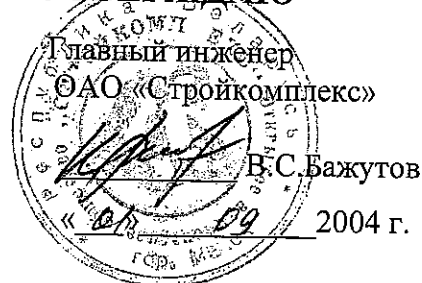


Министерство архитектуры и строительства
Республики Беларусь
ОАО «Стройкомплекс»
Управление инженерных работ

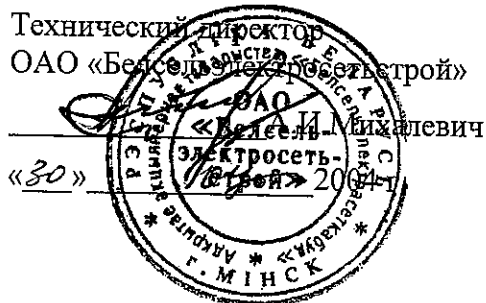
УТВЕРЖДАЮ



ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

УСТРОЙСТВО ЗАКРЫТЫХ ПЕРЕХОДОВ КАБЕЛЕЙ ЧЕРЕЗ
АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ, ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ И
ДРУГИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ МЕТОДОМ
ГОРИЗОНТАЛЬНО-НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ
УСТАНОВКОЙ DITCH WITCH R80
ТТК-07-09/1СН-6.1-2004

СОГЛАСОВАНО:



РАЗРАБОТАНО:



Начальник ЦТППР
ОАО «Стройкомплекс»
В.М.Василенко
«31» 2004 г.




СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения	2
2. Нормативные ссылки	6
3. Характеристика применяемых материалов и изделий	8
4. Организация и технология производства работ	16
5. Потребность в материально-технических ресурсах	42
6. Контроль качества работ	44
7. Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды	47
8. Калькуляция и нормирование затрат труда	53
Приложение	112

Технологическая карта актуализирована без внесения в нее изменений.

При пользовании настоящей технологической картой целесообразно проверять действие ТНПА по Перечню технических нормативных правовых актов по строительству, действующих на территории Республики Беларусь, и каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящей технологической картой следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

						ТТК-07-09/1СН-6.3-2004			
						Разработка технологических карт на выполнение строительных работ			
Изм.	К.оп.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	Типовая технологическая карта	Стадия	Лист	Листов
Гл.инженер		Морочко						1	116
Нач.центра		Василенко							
Инженер		Гречиха							
						Устройство закрытых переходов методом горизонтально-направленного бурения с помощью установки Ditch Witch P80	УИР ОАО «Стройкомплекс»		

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Технологическая карта разработана на основании технического задания ОАО «Белсельэлектросетьстрой» по поручению концерна «Белэнерго», устанавливает технологические требования на устройство закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch P80.

1.3 Установка применяется для прокладки труб бестраншейным методом для дальнейшей прокладки в трубах силовых кабелей в условиях городской застройки и на территории промышленных предприятий в грунтах I-IV категории.

Внедрение данной установки позволяет:

- сохранять транспортные коммуникации, газоны и другие инженерные сооружения;
- исключить необходимость изменения транспортных потоков;
- уменьшить риск аварийных ситуаций и, как следствие, гарантия длительной сохранности трубопроводов в рабочем состоянии;
- уменьшить сметную стоимость строительства трубопроводов за счет значительного сокращения сроков производства работ;
- сохранить природный ландшафт и экологический баланс в местах проведения работ;
- свести к минимуму негативное влияние на условия проживания людей в зоне проведения работ.

1.4 Метод горизонтально-направленного бурения является одним из наиболее рациональных и приоритетных видов бестраншейного строительства с высокими скоростями проходки. При этом методе сначала разрабатывают горизонтальную скважину с непрерывным отслеживанием процесса бурения, корректировкой трассы и управлением траекторией прокола с помощью локатора. Затем в разработанную скважину заводят футляр, трубы кабельной канализации или непосредственно кабель.

1.5 В состав работ, рассматриваемых данной технологической картой входят:

- устройство рабочего и приемного котлованов;
- разгрузка из автотранспорта, установка, сборка и подключение оборудования;

- пилотное бурение (первоначальное бурение скважины буром);
- бурение с последовательным расширением скважины;
- сварка полиэтиленовых труб;
- протаскивание полиэтиленовой трубы (стальной трубы при необходимости) в скважину;
- демонтаж оборудования;
- подъем на поверхность и погрузка оборудования в автотранспорт;
- засыпка котлованов.

1.5 Технологическая карта прокладку кабеля в проложенные трубы не рассматривает. Данная операция описана в технологической карте ТТК-07-09/1СН-2.2-2004.

1.5 Технологической картой предусматривается выполнение работ при температуре от +30°C до минус 20°C.

1.6 Освещение строительной площадки производится согласно ППР и в соответствии с ГОСТ 12.1.046-85.

1.7 Режим труда в данной типовой технологической карте принят из условия оптимального темпа выполнения трудовых процессов, путем улучшения организации рабочего места, четкого распределения обязанностей между рабочими звена с учетом разделения труда и максимального совмещения операций, применения усовершенствованного инструмента, приспособлений и инвентаря.

1.8 Технологическая карта предусматривает выполнение работ по устройству закрытых переходов в две смены в любое время года при отсутствии атмосферных осадков при условии соблюдения требований СНиП 3.05.06-85, ПУЭ издание 6-е с изменениями и дополнениями, СНиП III-4 и следующих условий и особенностей:

1.8.1 Закрытые переходы под железными и автомобильными дорогами и трамвайными путями должны быть прямолинейными.

1.8.2 Сооружение переходов должно осуществляться обязательно по проекту, в котором соблюдают проектный продольный профиль пересекаемых дорог и путей, где указывают натуральные отметки земли, глубину закладки, размеры рабочего и приемного котлованов и т.д. (приложение рис.3).

1.8.3 При пересечении кабельными линиями железных и автомобильных дорог кабели должны прокладываться в туннелях, блоках или трубах по всей

ширине зоны отчуждения на глубине не менее 1м от полотна дороги и не менее 0,5м от дна водоотводных канав. При отсутствии зоны отчуждения указанные условия прокладки должны выполняться только на участке пересечения плюс по 2 м по обе стороны от полотна дороги (приложение рис.2, 4, 5).

1.8.4 При пересечении электрифицированных и подлежащих электрификации на постоянном токе железных дорог, а также пересечении трамвайных путей кабели должны прокладываться в изолирующих блоках или трубах. Место пересечения должно находиться на расстоянии не менее 10м от стрелок, крестовин и мест присоединения к рельсам отсасывающих кабелей, а для трамвайных путей это расстояние принимают не менее 3м.

Пересечение кабелей с путями электрифицированного рельсового транспорта должно производиться под углом 75-90° к оси пути.

Концы блоков и труб должны быть уплотнены джутовыми плетеными шнурами, обмазанными водонепроницаемой (мятой) глиной на глубину не менее 300 мм.

1.8.5 При пересечении тупиковых дорог промышленного назначения с малой интенсивностью движения, а также специальных путей, кабели, как правило, должны прокладываться непосредственно в земле.

1.8.6 Смотровые колодцы размещают на расстоянии не менее 3м от ближайшего рельса, но если это электрифицированная железная дорога, то указанное расстояние увеличивается до 10 м.

1.8.7 Возможность пересечения закрытым способом железных дорог устанавливается проектом в зависимости от длины участка, в пределах которого должна быть выполнена бестраншейная прокладка кабельной линии, и от практической возможности осуществления такой прокладки.

1.8.8 При пересечении кабельными линиями въездов для автотранспорта во дворы, гаражи и т.п. прокладка кабелей должна производиться в трубах. Таким же способом должны быть защищены кабели в местах пересечения ручьев и канав.

1.8.9 В зоне устройства закрытого кабельного перехода не разрешается сбрасывать большие тяжести, выливать кислоты и щелочи, устраивать различные свалки.

1.8.10 Согласно «Правилам охраны электрических высоковольтных сетей» над закрытым кабельным переходом отводятся в установленном порядке земельные участки размером (площадь над кабелем) по 1 м в обе стороны от

кабелепровода (Приложение рис.2,4 - пересечение с трамваем, с автодорогой), в пределах которых не допускается прокладка других коммуникаций без согласования с организацией, эксплуатирующей кабельную линию.

1.8.11 Длина закрытого кабельного перехода в свою очередь зависит от ширины пересекаемых сооружений, например от ширины проезжей части автомобильных дорог общего пользования, ширины проезжей части улиц, дорог и площадей, ширины земляного полотна железнодорожных линий.

1.9 При привязке типовой технологической карты к конкретному объекту и условиям строительства, уточняется технология выполнения работ, калькуляции трудовых затрат, корректируются мероприятия по контролю качества и охране труда.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Типовая технологическая карта на устройство закрытых переходов методом горизонтально-направленного бурения с помощью установки Ditch Witch P80 разработана в соответствии с:

- Правилами устройства электроустановок (ПУЭ), издание 6-е, Москва, 1986г. с изменениями и дополнениями
- СНиП 3.01.01-85* Организация строительного производства
- СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты
- СНиП 3.05.04-85* Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации
- СНиП 3.05.05-84 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы
- СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства
- СНиП III-4-80* Техника безопасности в строительстве
- СН 478-80 Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб
- ГОСТ 12.1.046-85 ССТБ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок
- ГОСТ 12.3.033-84 ССТБ Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации
- ГОСТ 12.3.009-76* ССТБ Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности
- ГОСТ 18599-83 Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия
- ГОСТ 10704-91 Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент
- ГОСТ 10705-80 Трубы стальные электросварные. Технические условия.
- ГОСТ 10706-76 Трубы стальные электросварные прямошовные. Технические требования.
- ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия
- ГОСТ 3242-79 Соединения сварные. Методы контроля качества
- ГОСТ 1405-83 Ломы стальные строительные
- ГОСТ 7275-75*Е Ключи гаечные разводные

- ГОСТ 11042-90 Молотки стальные строительные
- ГОСТ 19596-87* Лопаты
- ГОСТ 18690-82 Кабели, провода, шнуры и кабельная арматура.
Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
- ГОСТ 24183-80 Кабели силовые для стационарной прокладки. Общие
технические условия
- ГОСТ 25573-82* Стропы грузовые канатные для строительства
- ГОСТ 26887-86 Площадки и лестницы для строительно-монтажных работ.
Общие технические условия.
- СТ СЭВ 254-76 Соединения трубопроводов и арматура. Проходы
условные
- РДБ-12.001-94 Инструкция по организации безопасного производства
строительно-монтажных работ в действующих
электроустановках концерна «Белэнерго»
- РДС 1.03.02-2003 Технологическая документация при производстве
строительно-монтажных работ. Состав, порядок
разработки, согласования и утверждения
технологических карт
- инструкция по эксплуатации и технике безопасности установки Ditch Witch
P80
- S754-073(R). Следящее устройство 750. Руководство по эксплуатации
- и другими нормативными документами, действующими на территории РБ.

При разработке типовой технологической карты учтены требования СТБ ИСО 9001-96 Системы качества. Модель обеспечения качества при проектировании, разработке, производстве, монтаже и обслуживании.

3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИМЕНЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

3.1 Установка Ditch Witch P80.

Для устройства закрытых переходов диаметром 110мм, 160 мм, 200мм методом горизонтально-направленного бурения используется установка Ditch Witch P80.

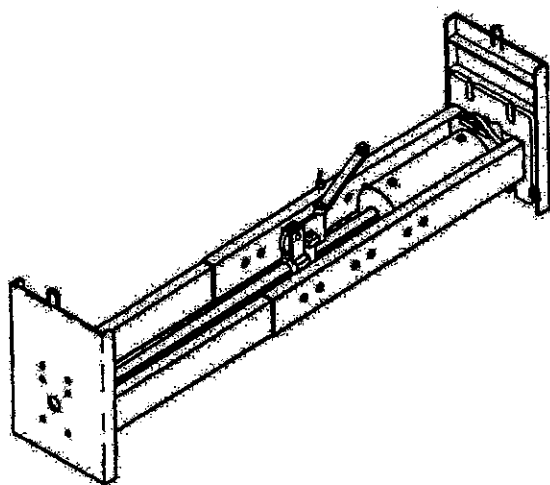
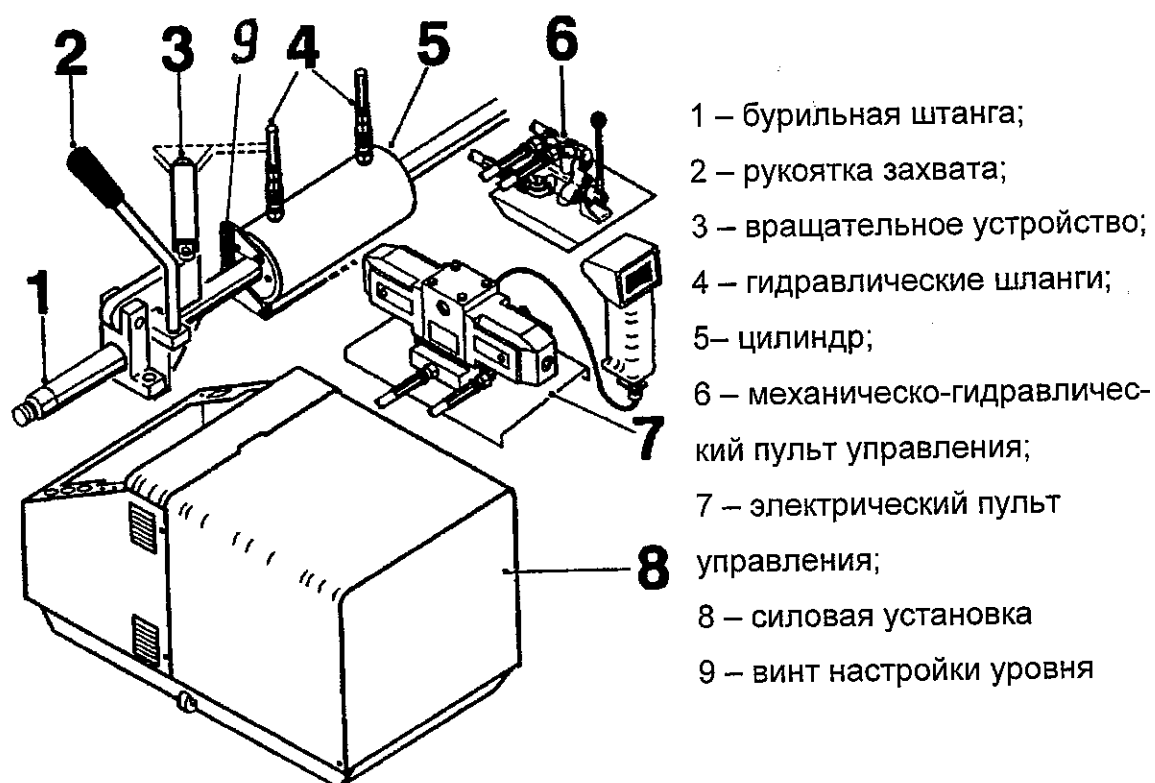
Общий вид установки горизонтально-направленного бурения приводится на рисунке 1.

Технические характеристики установки приводятся в таблице 1.

Таблица 1

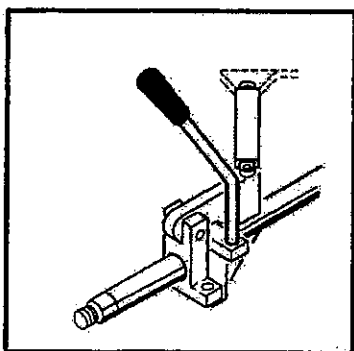
Характеристика	Ед.измерения	Значение
Рама <ul style="list-style-type: none"> - габаритные размеры длина (мин.-макс.) ширина высота - высота настройки уровня - вес рамы - вес с базовым агрегатом 	 мм мм мм мм кг кг	 1800-2500 430 450 150 200 320
Гидростанция <ul style="list-style-type: none"> - привод марка двигателя мощность при 360 об/мин - насос производительность макс. давление масла - гидробак емкость 	 кВт л/мин бар л	 Двигат.бензин,2-х цилиндр. HONDA 31,3 20÷75 170 75,7
Гидроцилиндр <ul style="list-style-type: none"> - развиваемое усилие поршня в обе стороны - масса 	 кг(Н) кг	 36800(368000) 115

Устройство закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch P80



Рама с рабочим цилиндром

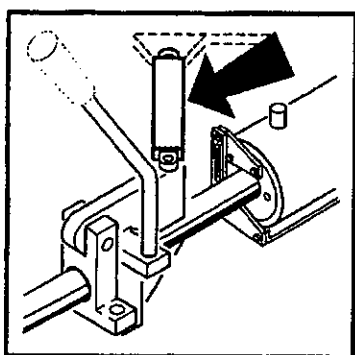
Рис.1 Общий вид установки Ditch Witch P80.



Рукоятка захвата

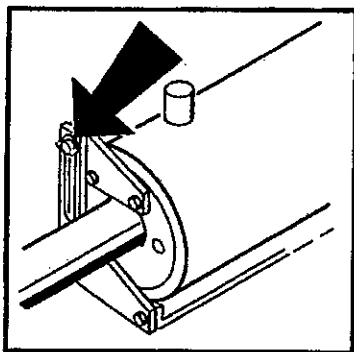
С помощью этой рукоятки зажимные щек передвигаются вперед и назад.

Для того, чтобы зажать штангу, надо оттянуть рукоятку. Чтобы освободить штангу – нажать на рукоятку.



Вращательное устройство

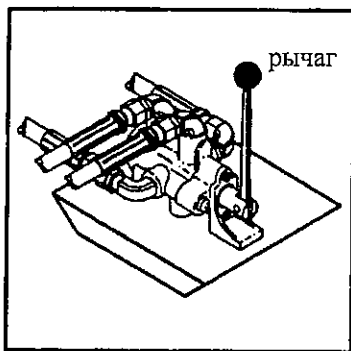
Это устройство вращает штангу во время толкания ее или вытягивания. Управление выполняется, отключив устройство.



Винт настройки уровня

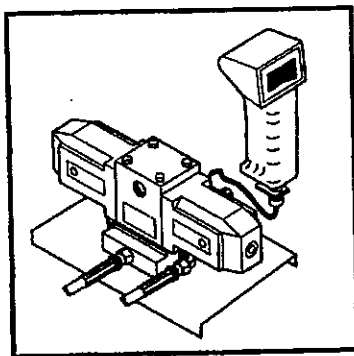
С помощью этого винта существует возможность настроить установку по уровню скважины.

Для этого вначале надо ослабить зажимную гайку. Затем настроить уровень установки и вновь зажать зажимную гайку.



Механическо-гидравлический пульт управления

Этот рычаг дает возможность управлять цилиндром. Для управления необходимо включить гидравлический пульт управления и перемещением рукоятки толкать вперед или вытягивать штанги.



Электрический механизм управления

Этот механизм также дает возможность управлять цилиндром.

Для работы необходимо включить гидравлический пульт управления, затем передвигать рукоятку, управляя толканием или вытягиванием штанг.

3.2 Трубы напорные из полиэтилена (ПНД).

3.2.1 Для устройства закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch используются трубы напорные из полиэтилена низкого давления (ПНД), типа С диаметром 110; 160; 200мм по ГОСТ 18599. Допускается применение труб других марок с аналогичными характеристиками, не ухудшающими качество и свойства труб.

3.2.2 Трубы изготавливаются из полиэтилена низкого давления по ГОСТ 16338-85 Е.

3.2.3 Трубы должны иметь ровную и гладкую поверхность. Допускается незначительные следы от формующего и калибрующего инструмента на наружные поверхности трубы, а также углубления от маркирующего устройства глубиной не более 0,5 мм. На поверхности и по торцу не допускаются трещины, пузыри, раковины и любые посторонние включения, видимые без применения увеличительных приборов, следы холодных спаев и разложения материалов.

Концы труб должны быть отрезаны без заусенцев перпендикулярно оси трубы.

Цвет трубы – черный.

3.2.4 Условное обозначение труб состоит из слова «труба», наименования материала, диаметра трубы, типа трубы, указания назначения трубы и обозначения действующего стандарта.

Пример условного обозначения:

Труба ПНД 110 С техническая ГОСТ 18599-83

Труба, из полиэтилена низкого давления, наружным диаметром 110 мм, среднего типа, для труб не используемых для хозяйственно-питьевого назначения.

3.2.5 Размеры труб и их теоретическая масса приводятся в таблице 2.

Таблица 2

Средний наружный диаметр, мм		Толщина стенки труб из ПНД типа С, мм		Теоретическая масса 1 м труб из ПНД типа С, кг
Номин.	Пред.откл.	Номин.	Пред.откл.	
110	+1,0	6,3	+0,9	2,09
160	+1,5	9,1	+1,2	4,37
200	+ 1,8	11,4	+ 1,4	6,81

3.2.6 Трубы должны приниматься партиями. Партией считается количество труб одного размера, изготовленных из сырья одной марки на одной или двух одновременно работающих технологических линиях, сопровождаемых одним документом о качестве. Размер партии должен быть для труб диаметром от 75 до 160 мм – не более 5000м.

3.2.7 Трубы в отрезках изготавливаются и поставляются на строительную площадку номинальной длиной 5 метров. Предельное отклонение длины от номинальной +100мм.

3.2.8 Трубы, выпускаемые в прямых отрезках, должны быть связаны в пакеты массой до 1 т по ГОСТ 21929-76.

3.2.9 Пакеты труб длиной до 6 м включительно должны быть скреплены не менее чем в двух местах.

3.2.10 Маркировка должна быть нанесена на поверхности трубы нагретым металлическим штампом с интервалом не более 4 м. Маркировка должна включать товарный знак предприятия, условное обозначение трубы без слова «труба», месяц, год изготовления и номер линии в случае формирования партий с двух технологических линий.

Транспортную маркировку наносят на грузовые места в соответствии с требованиями ГОСТ 14192-77.

3.2.11 Трубы транспортируют транспортом любого вида в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

При погрузочно-разгрузочных работах не допускается перемещение труб волоком. Трубы необходимо оберегать от механических нагрузок и ударов.

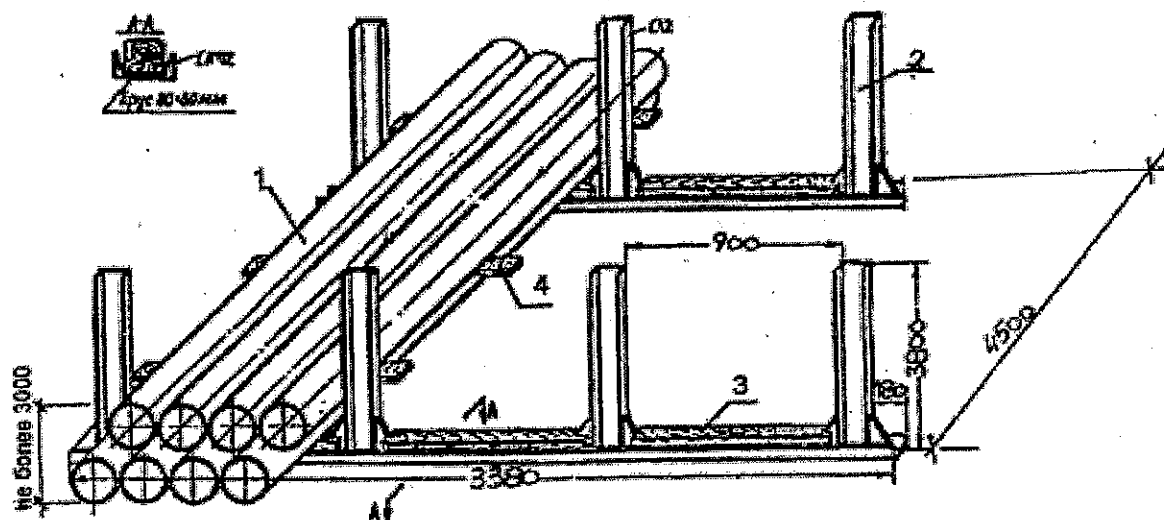
3.2.12 Трубы хранят по ГОСТ 15150 не более двух лет.

При хранении труб в штабелях высота штабеля труб типа С не должна превышать 3 м в соответствии с рисунком 2. Трубы в условиях строительной площадки хранятся в тени или под навесом (рисунок 3), предохраняющим от

Устройство закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch P80

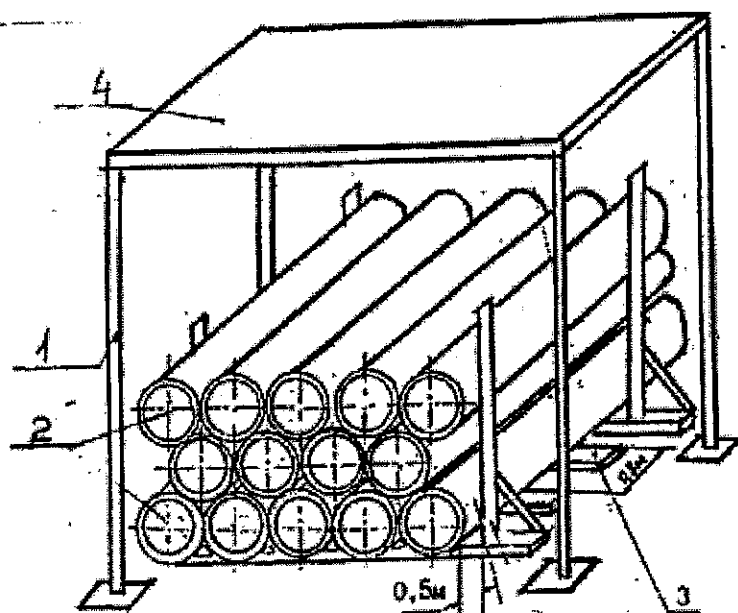
воздействия солнечных лучей и атмосферных осадков, в горизонтальном положении или укладываются в штабеля.

В закрытом помещении хранить пластмассовые трубы следует не ближе 1 м от нагревательных приборов.



- 1 – труба ПНД;
- 2 – металлический упор;
- 3 – брус;
- 4 – деревянные прокладки (доска 25x100x900)

Рис.2 Стеллаж для хранения полиэтиленовых труб



- 1 – стойки;
- 2 – трубы ПНД;
- 3 – деревянные брусья;
- 4 – навес

Рисунок 3. Схема расположения полиэтиленовых труб под навесом

3.3 Трубы стальные электросварные прямошовные

Для бестраншейной прокладки труб-кожухов при необходимости защиты кабеля под железными дорогами, трамвайными путями, шоссейными магистралями приняты трубы стальные электросварные прямошовные по ГОСТ 10704.

Назначение труб-кожухов, остающихся в грунте, предохранить кабель от воздействия нагрузок грунтов, агрессивного влияния грунтовых вод и блуждающих токов. Кроме того, постоянные футляры служат для предохранения инженерных сооружений от разрушений при авариях кабельных линий, прокладываемых под ними.

Толщины стенок футляров, прокладываемых закрытым способом через железные и автомобильные дороги, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Толщины стенок стальных футляров, прокладываемых закрытым способом под автомобильным и железными дорогами

Заглубление трубы от подошвы рельса железной дороги или дна кювета автодороги, м	Толщина стенки, мм при диаметре трубы Ду, мм								
	150-200	300	400	500	600	700	800	900	1000
2,0	6	8	8	8	8	9	9	12	12
3,0	6	8	8	8	8	9	9	10	11
4,0	6	8	8	8	8	9	9	10	11
5,0	6	8	8	8	8	9	9	9	10
6,0	6	8	8	8	8	9	9	9	10

Технические требования должны соответствовать ГОСТ 10705 и ГОСТ 10706.

Кривизна труб, изготовленных по ГОСТ 10705, не должна превышать 1,5 мм на 1 м длины. По требованию потребителя кривизна труб диаметром до 152 мм должна быть не более 1 мм на 1 м длины.

Концы труб должны быть отрезаны под прямым углом и зачищены от заусенец.

При осмотре труб, а также при перерезке их особое внимание должно быть обращено на перпендикулярность торцов труб их осям, на обработку фасок.

Трубы должны иметь гладкие наружную и внутреннюю поверхности. На поверхности труб не должно быть трещин, рванины и т.д.

Допускаются незначительные продольные полосы и волнистость, наличие

Устройство закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch P80

незначительных забоин, вмятин, рисок, тонкого слоя окалины, если они не выводят размеры труб за пределы допускаемых отклонений.

На поверхности и по торцу не допускаются пузыри, раковины, любые посторонние включения, видимые без применения увеличительных приборов.

Диаметр и длина металлической трубы, способ ее прокладки, глубина заложения и необходимость заземления определяются при проектировании кабельной линии.

3.4 Силовые кабели

3.4.1 Для прокладки кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения рекомендуется применение кабелей тех же марок, что и для прокладки в земле (траншее) (см. типовую технологическую карту ТТК-07-09/1СН-2.2-2004) с учетом следующих рекомендаций:

- если кабельная линия прокладывается в траншее и только в месте закрытого кабельного перехода она должна быть проложена в футляре (кожухе) или в трубах, укладываемых в нем, или в трубах, укладываемых в пробуренной скважине, то для участка закрытого кабельного перехода применяются небронированные кабели в свинцовой усиленной оболочке. Такие же кабели должны применяться для выводов и ответвлений от них длиной до 30м (ссылка из «Проектирование кабельных сетей и проводок» под общей ред. Г.Е.Хромченко, М., «Энергия», 1980).

3.4.2 Маркировка, транспортирование и хранение кабелей должна соответствовать требованиям ГОСТ 18690, 24183.

3.4.3 Марки кабелей, рекомендуемых для прокладки в траншее, определены в типовом проекте по прокладке кабелей до 10 кВ, «Единых технических указаниях по выбору и применению электрических кабелей» и инструкции завода-изготовителя.

3.4.4 Марки и сечение кабеля должны соответствовать проекту. Замена марки кабеля должна быть согласована с проектной организацией и с организацией, эксплуатирующей данные кабельные сети.

4 ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Работы по устройству закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения ведутся на основании требований СНиП 3.01.01, рабочих чертежей, проекта производства работ, технологических правил организации труда, правил техники безопасности согласно СНиП III-4, инструкций на установку оборудования и настоящей технологической карты.

4.1 Подготовительные работы

Подготовительные работы по устройству закрытых переходов аналогичны подготовительным работам по сооружению кабельных линий, но, являясь наиболее ответственной частью работ, к ним предъявляют повышенные требования к подготовке и производству работ.

4.1.1 До начала выполнения работ по устройству закрытых переходов методом горизонтально-направленного бурения необходимо:

- Получить проектно-сметную документацию с согласованием заинтересованных организаций;
- изучить проектно-сметную документацию в месте закрытого перехода. Особое внимание обратить на изучение продольного профиля трассы закрытого кабельного перехода (см.п.1.8.2);
- получить разрешение на производство работ по устройству закрытого перехода, (ордер на производство земляных работ);
- с представителями организаций – владельцев подземных коммуникаций в зоне выполнения работ по проколу уточнить планы и профили этих коммуникаций при их наличии в зоне производства работ;
- сделать контрольное вскрытие грунта (шурф) под надзором эксплуатационного персонала инженерных сетей, находящихся в месте закрытого перехода, для уточнения расположения и глубины прокладки инженерных сетей и сооружений,
- согласовать ППР с заинтересованными организациями на предмет обеспечения проезда автотранспорта, автокрана и экскаватора к объекту с учетом их транспортных габаритов;
- согласовать с ГАИ при переходах через автодороги схемы движения транспортных потоков в зоне производства работ.

Устройство закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch P80

- назначить инженерно-технического работника, ответственного за безопасное производство работ;
- ознакомить рабочих с настоящей технологической картой;
- провести инструктаж и ознакомление рабочих с приемами безопасного ведения работ в соответствии с требованиями СНиП III-4-80*;
- установить временное ограждение, определяющее зону работы землеройных машин (РДБ-12.001.94);
- зону, опасную для нахождения людей, не связанных с производством работ, оградить сигнальным ограждением;
- выделить зоны складирования и хранения материалов;
- обеспечить доступ ко всем местам производства работ;
- в соответствии с ППР определить места установки строительных и грузоподъемных машин, зоны их действия и опасные зоны;
- доставить необходимые материалы, машины, инструмент, приспособления и средства индивидуальной защиты рабочих;
- выполнить рабочий и приемный котлованы;

4.1.2 Устройство закрытого перехода кабелей должно производиться в присутствии представителя организации, эксплуатирующей кабельные сети.

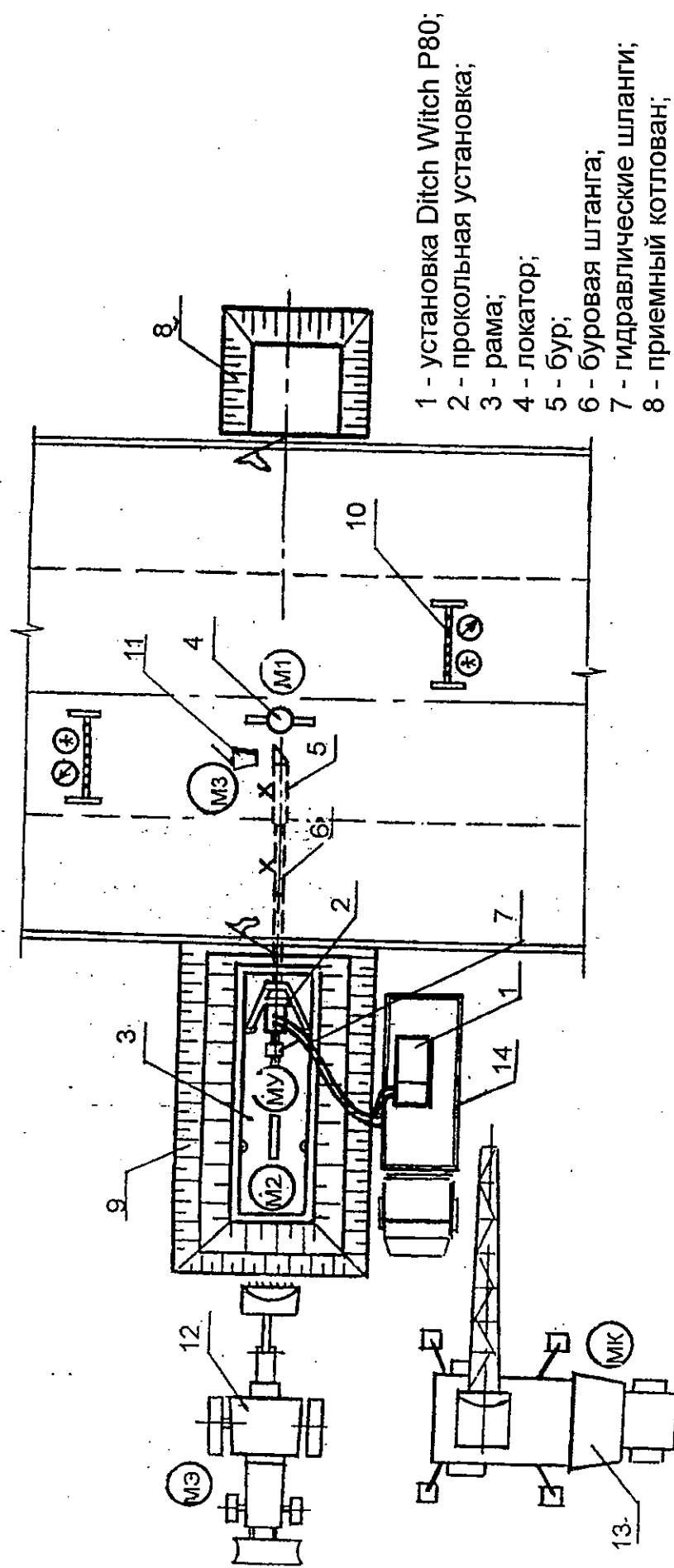
4.1.3 На любые изменения проектная организация выполняет новый проект и пересогласовывает его с соответствующими инстанциями до начала выполнения работ.

4.1.4 Состав бригады.

Работы по устройству закрытых переходов методом горизонтально-направленного бурения выполняет бригада в составе:

- машинист автомобильного крана 5 разряда (МК) – 1 человек;
- машинист экскаватора 5 разряда (МЭ) – 1 человек;
- машинист установки по продавливанию и горизонтальному бурению грунта 6 разряда (МУ) – 1 человек;
- монтажник наружных трубопроводов (оператор локационных систем) – 5 разряда (М1) – 1 человек;
- монтажник наружных трубопроводов (стропальщик) 4 разряда (М2) – 1 человек;
- монтажник наружных трубопроводов (стропальщик) 3 разряда (М3) – 1 человек.

Схема организации рабочего места бригады при производстве работ по устройству закрытых переходов приводится на рисунке 4.



МК - машинист автокрана;
 МЭ - машинист экскаватора;
 МУ - машинист установки Ditch Witch;
 М1, М2, М3 - монтажники наружных трубопроводов;

- 1 - установка Ditch Witch P80;
- 2 - прокольная установка;
- 3 - рама;
- 4 - локатор;
- 5 - бур;
- 6 - буровая штанга;
- 7 - гидравлические шланги;
- 8 - приемный котлован;
- 9 - рабочий котлован;
- 10 - ограждение со знаками;
- 11 - ведро с краской и кистью;
- 12 - экскаватор;
- 13 - автокран;
- 14 - автомобиль для транспортировки установки

Рисунок 4- Схема организации рабочего места бригады при устройстве закрытых переходов

4.2 Технология производства работ.

Работы по устройству закрытых переходов методом горизонтально-направленного бурения помощью установки Ditch Witch P80 выполняются в следующей технологической последовательности:

- устройство рабочего и приемного котлованов (согласно проекта);
- разгрузка из автотранспорта, установка, сборка и подключение оборудования;
- пилотное бурение;
- бурение с последовательным расширением скважины;
- сварка полиэтиленовых труб;
- протаскивание полиэтиленовой (при необходимости металлической) трубы в скважину;
- демонтаж оборудования;
- подъем на поверхность и погрузка оборудования в автотранспорт;
- засыпка котлованов.

4.2.1 Устройство рабочего и приемного котлованов (согласно проекта).

Работы по устройству рабочего и приемного котлованов начинаются со срезки растительного грунта с помощью бульдозера на базе трактора МТЗ-82 в зоне расположения рабочего и приемного котлованов с перемещением грунта во временный отвал.

Затем выполняется разработка грунта рабочего и приемного котлованов с погрузкой грунта в отвал с помощью экскаватора ТО-49 или аналогичного ему ЭО-2621А машинистом 5 разряда (МЭ). Из рабочего котлована ведется бурение скважины, а из приемного котлована протаскивается полиэтиленовая труба.

При необходимости в стесненных условиях и при наличии инженерных коммуникаций планировка и разработка грунта выполняется вручную монтажником наружных трубопроводов 3 разряда.

Рабочий котлован (согласно проекту) должен располагаться с той стороны перехода, где условия позволяют выполнить его большей длины.

Размеры рабочего котлована на основании проектных данных определяются исходя из условия размещения в нем рамы установки, и составляют: по длине 3 м, по ширине – 1,5м.

Глубина рабочего котлована определяется в зависимости от расположения инженерных коммуникаций в зоне бурения и принимается по проекту.

Во всех случаях, глубина заложения горизонтально прокладываемых труб не

должна быть меньше допускаемых расстояний до инженерных коммуникаций согласно ПУЭ.

Дно рабочего котлована монтажник наружных трубопроводов 3 разряда планирует и утрамбовывает, а забойную стенку выравнивает и зачищает.

Доработка грунта до проектных отметок после экскаваторных работ, ввиду ограниченных размеров котлованов, производится вручную монтажником наружных трубопроводов 3 разряда.

Приемный котлован служит для отсоединения бура после продавливания, установки расширителей и протаскивания полиэтиленовых труб. Длина приемного котлована принимается на 0,5 м больше длины штанги, а ширина – в зависимости от количества протаскиваемых труб и принимается по проекту. В задней стенке приемного котлована устраивается ниша под углом 15° к горизонту для удобства протаскивания полиэтиленовой трубы. Для спуска монтажников в котлованы предусматривается установка лестниц по ГОСТ 26887-86.

Тип крепления котлованов (при необходимости) должен обеспечивать безопасную работу, а также удобство опускания плетей труб. Необходимость крепления вертикальных стенок котлованов устанавливается в зависимости от состояния грунта, глубины выемок и притока грунтовых вод.

Тип крепления котлованов (щитовые с прозорами или сплошные, шпунтовые, закладные) принимается согласно проекту производства работ.

По периметру рабочего и приемного котлованов монтажник наружных трубопроводов МЗ устанавливает временное ограждение.

4.2.2 Разгрузка из автотранспорта и установка оборудования.

Погрузочно-разгрузочные работы ведутся согласно требованиям СНиП III-4 и ГОСТ 12.3.009. Выгрузка оборудования из автотранспорта осуществляется с помощью монтажного крана грузоподъемностью до 10 т.

Строповку оборудования следует производить инвентарными стропами в соответствии с проектом производства работ. Способы строповки должны исключать возможность падения застропованного груза.

Схемы строповки приводятся на рис.5

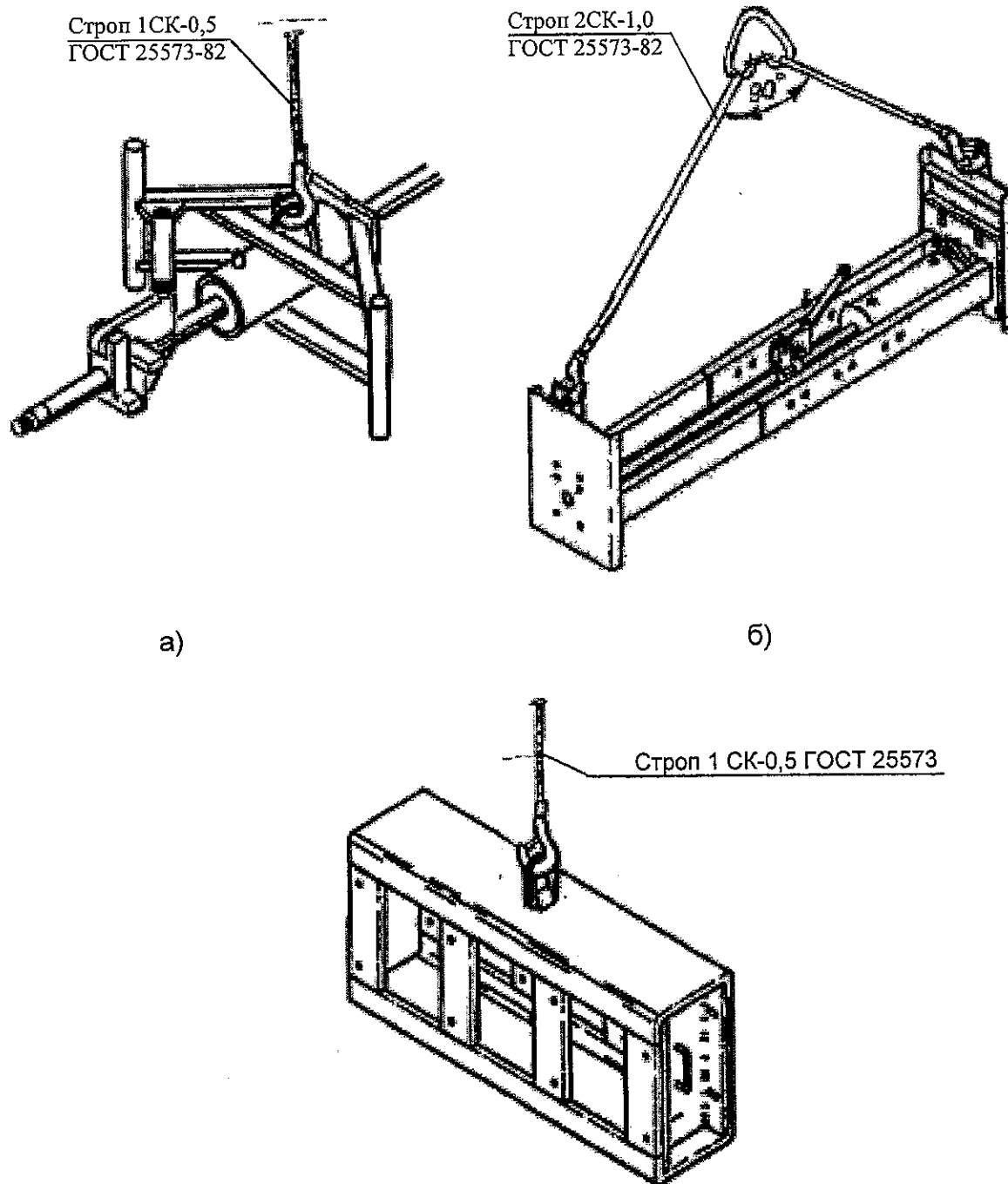
Подъем установки управляемого прокола осуществляется, присоединив приспособление для подъема к подъемному кольцу (рисунок 5а).

Подъем агрегата с рамой осуществляется, присоединив стропы к специальным кольцам, находящимся в передней и задней части рамы (рисунок 5б).

Устройство закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch P80

Подъем станины рамы осуществляется с помощью подъемного кольца, находящегося в верхней части станины (рисунок 5б).

Подъем короба для штанг осуществляется, присоединив стропы к подъемным кольцам (рисунок 5в).



а – прокольной установки; б – рамы вместе с прокольной установкой;
в – короба для штанг;

Рисунок 5. Схемы строповки узлов установки

Выгрузка стальных труб (при необходимости прокладки стальных трубопроводов) осуществляется с помощью монтажного крана монтажником наружных трубопроводов М2 и машинистом крана МК.

Выгрузка приспособлений, инвентаря, инструментов и полиэтиленовых труб на рабочую площадку осуществляется вручную монтажниками наружных трубопроводов М2 и М3.

Монтажник наружных трубопроводов (стропальщик) М2 с помощью машиниста крана МК осуществляют строповку и разгрузку рамы с агрегатом Ditch Witch P80 из автомобильного транспорта. Для этого М2 присоединяет стропы к точкам подъема оборудования, а МК приподнимает груз и устанавливает его положение над котлованом. Затем опускает установку управляемого прокола на подготовленное основание котлована.

После установки рамы в котловане М2 выполняет пробивку шурфа с помощью лома согласно вертикальным привязкам перехода для установки бура. Грунт, выдавившийся из проема в результате пробивки шурфа, монтажник удаляет за пределы рамы с помощью лопаты.

Одновременно М1 производит сборку бура установки, состоящего из корпуса, датчика и скошенного наконечника (рисунок 6).

Датчик бура, устанавливается в корпус бура, а затем, с помощью шпильки на корпусе фиксируется стандартный скошенный наконечник (7).

- 1 – корпус бура;
- 2 – датчик;
- 3 – скошенный наконечник

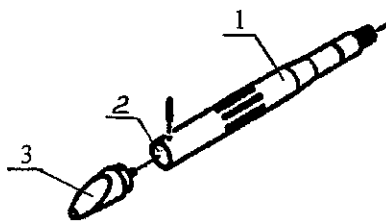


Рисунок 6. Сборка бура установки

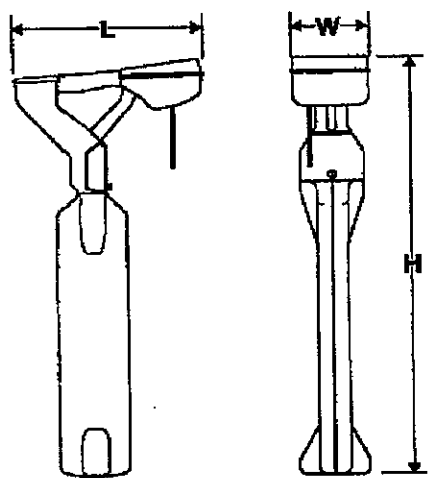


Рисунок 7. Стандартный скошенный наконечник

Управление траекторией прокола осуществляется с помощью вращательного устройства. МУ вращает штангу до тех пор, пока электроника фиксирующая положение датчика покажет на циферблате положение, в котором необходимо двигаться. Небольшую дистанцию прокалывают без вращения.

Для определения точного местоположения бура по вертикали и горизонтали в процессе бурения, а также для предотвращения повреждения электрических кабелей и уточнения их местонахождения в зоне прокола М1использует локатор.

Локатор (рисунок 8) представляет собой прибор, работающий от комплекта батарей (рисунок 9), который воспринимает сигналы от датчика, расположенного в корпусе бура, тем самым определяя его точное местоположение в процессе бурения.



Наименование	ед.изм.	Значение
Габаритные размеры:		
Длина, L	см	32,4
Высота, H	см	80
Ширина, W	см	15,2
Масса с комплектом батарей	кг	2,5
Диапазон рабочих температур	°C	-20÷50
Рабочая частота	кГц	29
Батареи (щелочные аккумуляторные типа С)	Шт	6
Срок службы батареи при t=21 °C и непрерывном использовании	час	20

Рисунок 8. Локатор

Для установки батарей в соответствии с рисунком 9 необходимо отвинтить крышку отсека для батарей, вставить батареи, как показано на рисунке, закрыть крышки и закрепить ее винтами. Затем необходимо проверить как работает устройство. Для этого включить следящее устройство. Весь экран должен ненадолго осветиться. После этого появиться графическое отображение уровня заряда батарей. По умолчанию включается режим с частотой 29 кГц.

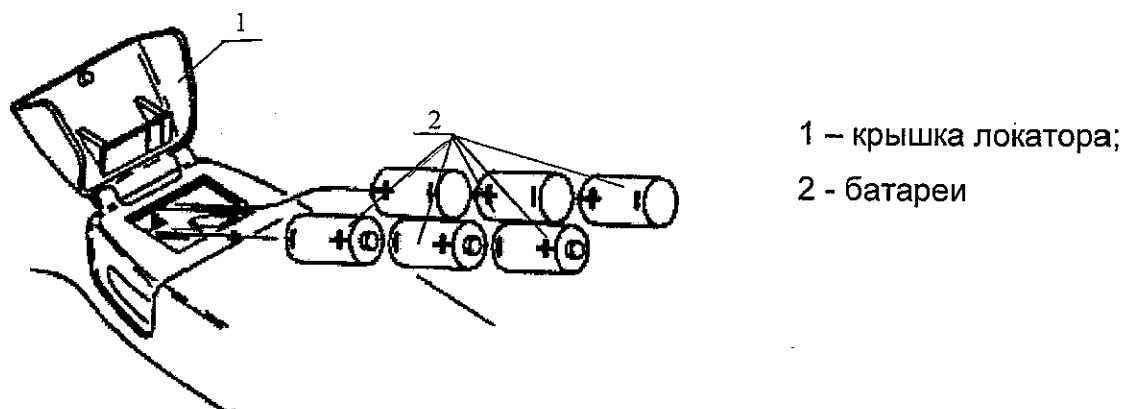


Рисунок 9. Установка батарей

Для калибровки локатора и бура на поверхности площадки М1 и М2 раскручивают металлическую рулетку (рисунок 10). Бур укладывают на землю на расстоянии ровно 3м от следящего устройства. М1 проверяет отсутствие всех металлических предметов, в том числе и бурового агрегата и штанги, на расстоянии не менее 6 м от локатора и бурильной головки.

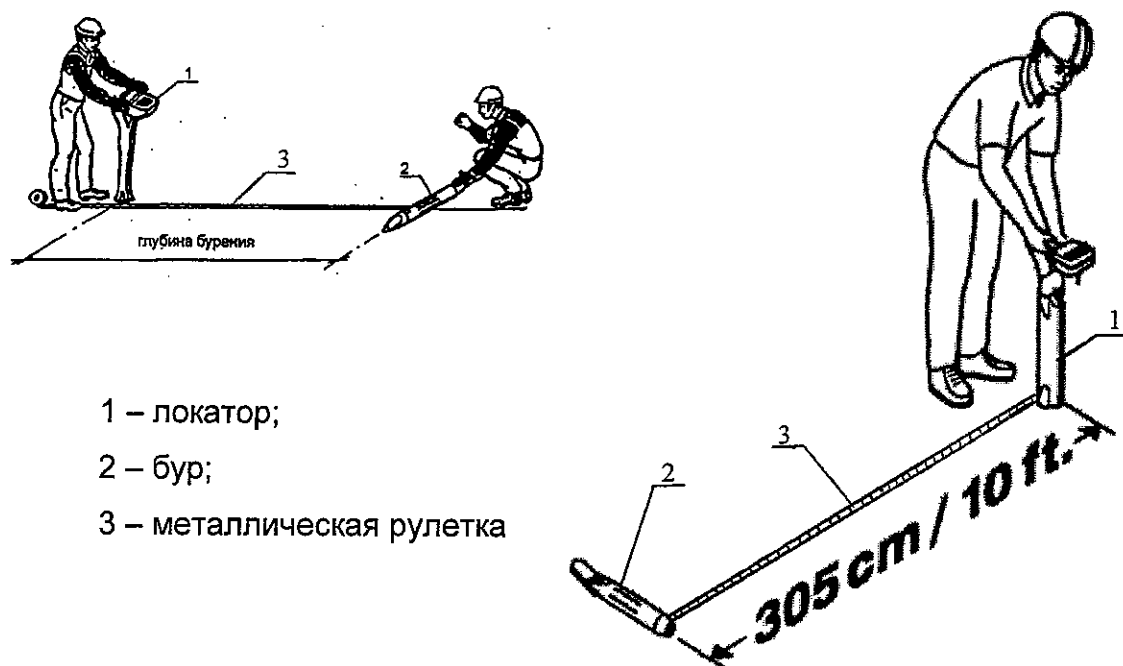


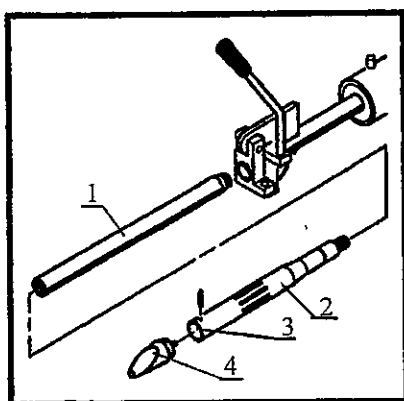
Рисунок 10. Схема калибровки локатора и бура

Затем М1 устанавливает локатор параллельно центру бурильной головки. Включает локатор и одновременно нажимает кнопки «глубина» и «стрелка вверх» и не отпускает их до тех пор, пока не включится режим калибровки. Затем отпускает кнопки.

М2 отодвигает локатор на 4,5 м от бурильной головки и проверяет глубину. Если показание индикатора не равно 4,5 м, процедура калибровки повторяется.

Разбивка трассы выполняется в следующей технологической последовательности. По краям рабочего и приемного котлованов М1, М2 устанавливают вешки (флажки) согласно привязок перехода в плане. Между вешками натягивают шнур или металлическую рулетку, вдоль которого краской или мелом наносят ось перехода.

Затем М2 в раме в корпус рабочего цилиндра вводит первую штангу диаметром 43 мм и длиной 1200 мм и в шурф вставляется бур установки который соединяется со штангой с помощью резьбового соединения (рисунок 11).



1 – штанга; 2 - корпус датчика;
3 – датчик; 4 – стандартный скошенный
наконечник

Рисунок 11. Установка штанги и бура

После установки бура, штанги и распределительного устройства (электрогидравлический контроль) вручную возле силовой установки, М1 присоединяет шланги гидравлического управления к гидростанции и к установке управляемого прокола в соответствии с рисунком 12.

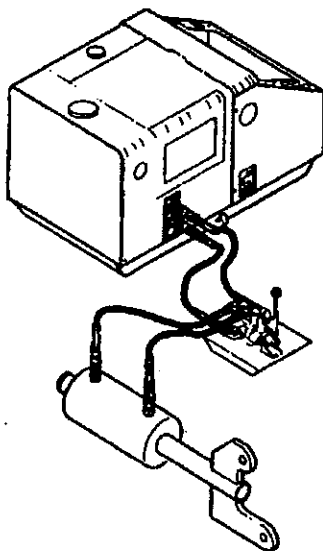


Рисунок 12. Соединение гидравлических шлангов с установкой

4.2.3. Пилотное бурение.

В силовой установке, работающей от бензинового двигателя, создается гидравлическое давление, которое по системе шлангов через распределительное устройство (электрогидравлический контроль), передается на прокольное устройство (рабочий цилиндр). Бурение производится в следующей технологической последовательности.

Машинист установки присоединяет корпус датчика к штанге и подталкивает штангу через шток цилиндра. Затем присоединяет вращательное устройство и фиксирует захватное устройство. Включив прокольное устройство, МУ производит вдавливание первой штанги на длину хода поршня рабочего цилиндра, создавая поступательное движение бура. Процесс повторяется до полного вдавливания штанги (до резьбового соединения).

По окончании вдавливания первой штанги оператор определяет точное местонахождение наконечника бура в грунте по вертикали и горизонтали и отмечает координаты в журнале производства работ. Монтажник наружных трубопроводов М1 краской (или мелом) с помощью кисти наносит на покрытие полотна дороги (или устанавливает вешки) метку положения наконечника бура в грунте. Если отклонение выше допустимых значений, то производится втягивание штанги до исходного положения бура и повторное бурение с вращением скошенного наконечника бура с помощью механизма вращения прокольного устройства, добиваясь требуемых значений положения наконечника бура в грунте

по горизонтали и вертикали. Вдавлив первую штангу, осуществляется присоединение к ней второй штанги.

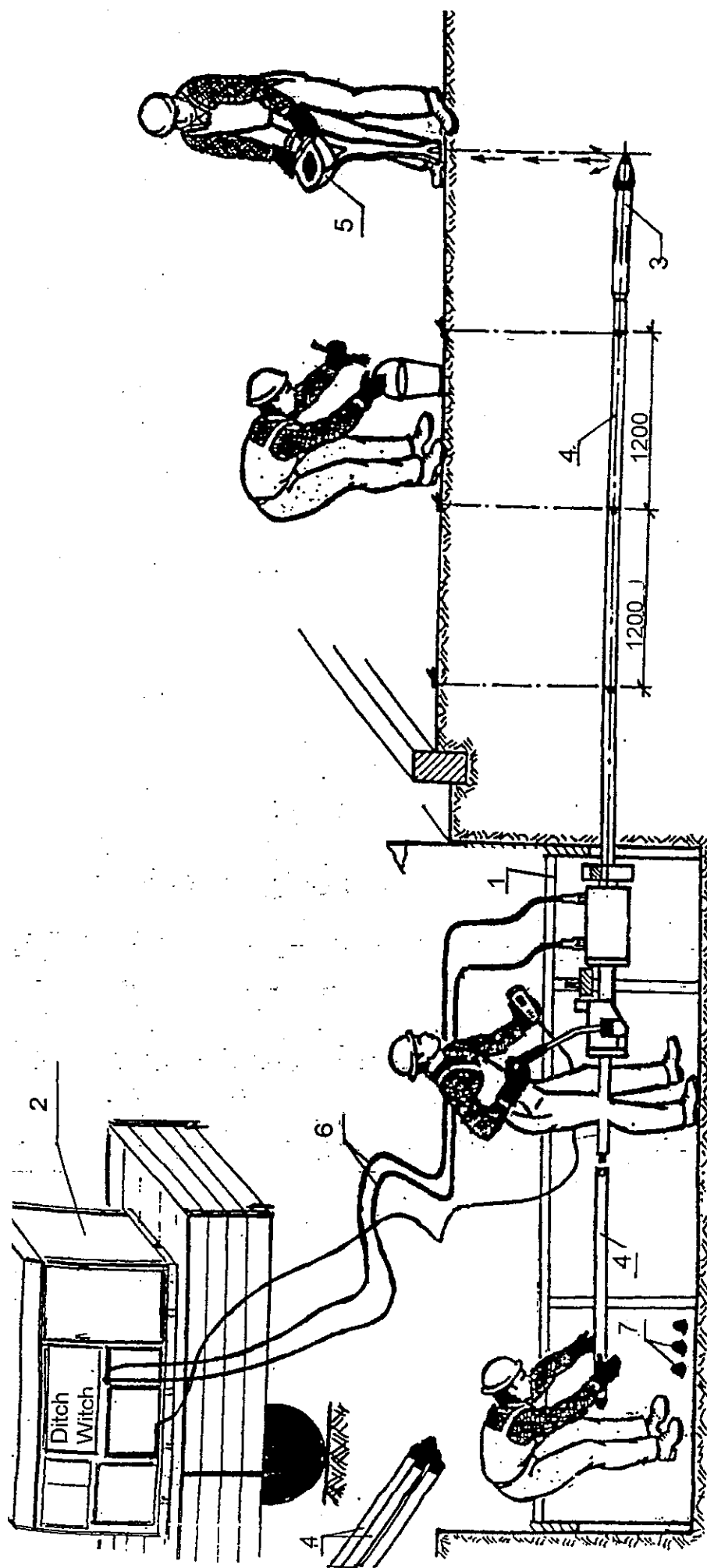
Процесс присоединения выполняется в следующей последовательности: монтажник наружных трубопроводов откручивает пластмассовые колпачки с обеих штанг, зачищает наружную и внутреннюю резьбу с помощью металлической щетки, протирает ее ветошью, смоченной в дизельном топливе, наносит на поверхность резьбового соединения графитовую смазку и соединяет штанги вручную. Для этого он передвигает захват вперед, затем, освободив штангу от фиксации захватом, пододвигает его назад и опять фиксирует штангу в резьбовых соединениях двумя газовыми ключами №4.

Выполнив прокол первых 3м, подтверждают положение датчика локатором и сравнивают положение с существующим планом работ.

При изменении направления прокола необходимо вращать штангу до тех пор, пока электроника, фиксирующая положение датчика покажет на циферблате положение, в котором необходимо двигаться. Непродолжительную дистанцию прокалывают без вращения. Затем проверяют положение датчика и если это необходимо, процесс повторяют.

Если нет необходимости менять направление прокола, то процесс бурения ведут с постоянным локационным контролем точного местонахождения наконечника бура в грунте до выхода бура в приемный котлован в соответствии с рисунком 13.

Устройство закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch P80



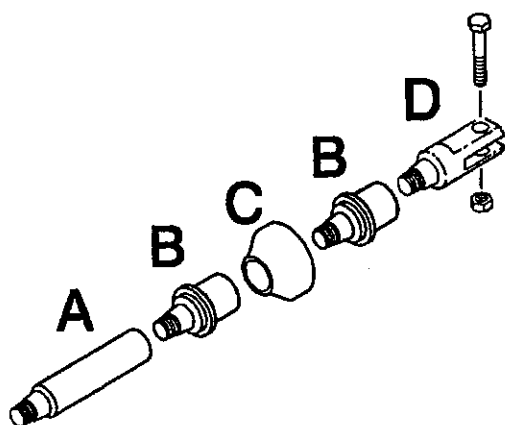
1 - Рама; 2 - установка Ditch Witch P80; 3 - бур; 4 - буровая штанга; 5 - локатор; 6 - гидравлические шланги; 7 - пластмассовые колпачки

Рисунок 13 - Схема выполнения прокола с помощью установки Ditch Witch P 80

4.2.4 Бурение с последовательным расширением скважины.

После выхода бура в приемный котлован выполняют его демонтаж с помощью трубного ключа № 4 и установку на первую штангу расширителя диаметром 114 мм.

Установка расширителя осуществляется в соответствии с рисунком 14 следующим образом: МУ присоединяет к штанге захват расширителя (В), расширитель (С) и затем другой захват расширителя (В) и скоба (Д). Затем к скобе (Д) присоединяются приспособления для захвата полиэтиленовой или стальной трубы.

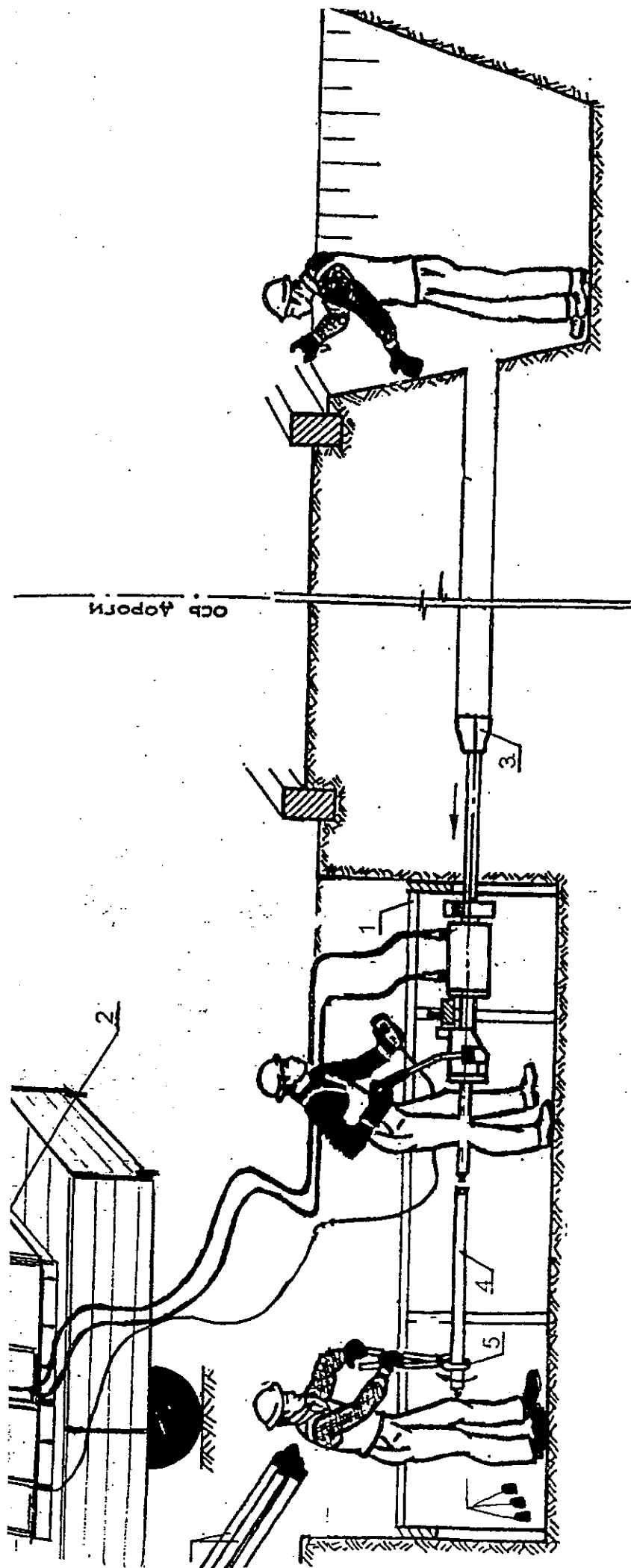


- А – штанга;
- В – захват расширителя;
- С – расширитель;
- Д – скоба

Рисунок 14. Установка расширителя

Процесс бурения с расширением скважины выполняется в следующей технологической последовательности: в приемном котловане на первую штангу устанавливается расширитель диаметром 114 мм. По сигналу оператора машинист установки выполняет втягивание расширителя на всю длину штанги в сторону рабочего котлована (до резьбового соединения). В рабочем котловане выполняется снятие втянутой штанги с помощью трубного ключа № 4, установка пластмассовых колпачков и складирование штанг за пределами рамы (рисунок 15). Далее процесс втягивания расширителя и снятия штанг повторяется.

Затем выполняется проталкивание штанг в приемный котлован с наращиванием их в рабочем котловане. В приемном котловане М2 выполняет присоединение расширителя диаметром 168 мм с последующим втягиванием его в рабочий котлован, аналогично втягиванию расширителя диаметром 114 мм. Процесс втягивания расширителя, проталкивание штанг в приемный котлован, присоединение расширителя большего диаметра и втягивание его в рабочий



1 - рама; 2 - установка Ditch Witch P 80; 3 - расширяющий; 4 - буровая штанга; 5 - трубный ключ; 6 - пластмассовые колпачки

Рисунок 15 - Схема бурения с расширением скважины с помощью установки Ditch Witch P 80

котлован продолжается до тех пор, пока диаметр пробуренной скважины не будет достаточным для протаскивания трубы нужного диаметра.

4.2.5. Сварка полиэтиленовых труб.

Соединение полиэтиленовых труб диаметром 110мм; 160 мм; 220мм выполняется согласно СН 478 при помощи нагревательного элемента.

Сварочные работы выполняют монтажник наружных трубопроводов 5 разряда – 1 человек и монтажник наружных трубопроводов 3 разряда – 1 человек.

Сварочные работы допускается производить при температуре воздуха от минус 10°С до плюс 30°С. При более широком интервале температур сварочные работы следует выполнять в специальных укрытиях.

Сварочное оборудование размещают на заранее спланированной трассе с учетом удобства проведения работ по сварке.

Зону выполнения сварочных работ следует защищать от влияния неблагоприятных климатических условий.

Поверхность нагревательного элемента перед каждой сваркой должна очищаться неволокнистой бумагой и, при необходимости, протираться спиртом. Во избежание загрязнения и повреждения нагревательный элемент должен храниться в специальной таре (до и после использования).

При стыковой сварке полиэтиленовых труб при помощи нагревательного элемента (рисунок 16) выполняются следующие операции:

- установка и центровка труб в зажимном центрирующем приспособлении;
- торцовка труб и обезжиривание торцов;
- разогрев нагревательного элемента;
- нагрев и оплавление свариваемых торцов за счет прилегания их к поверхности нагревательного элемента;
- удаление сварочного нагревателя;
- сопряжение разогретых свариваемых поверхностей под давлением (осадка);
- охлаждение сварного шва под осевой нагрузкой.

При стыковой сварке непосредственно перед нагревом свариваемые поверхности торцов труб подвергаются механической обработке для снятия возможных загрязнений и окисной пленки, образовавшейся от воздействия кислорода воздуха и солнечной радиации.

Концы труб должны быть очищены и обезжирены изнутри и снаружи на расстояние от торца не менее чем на 30 мм.

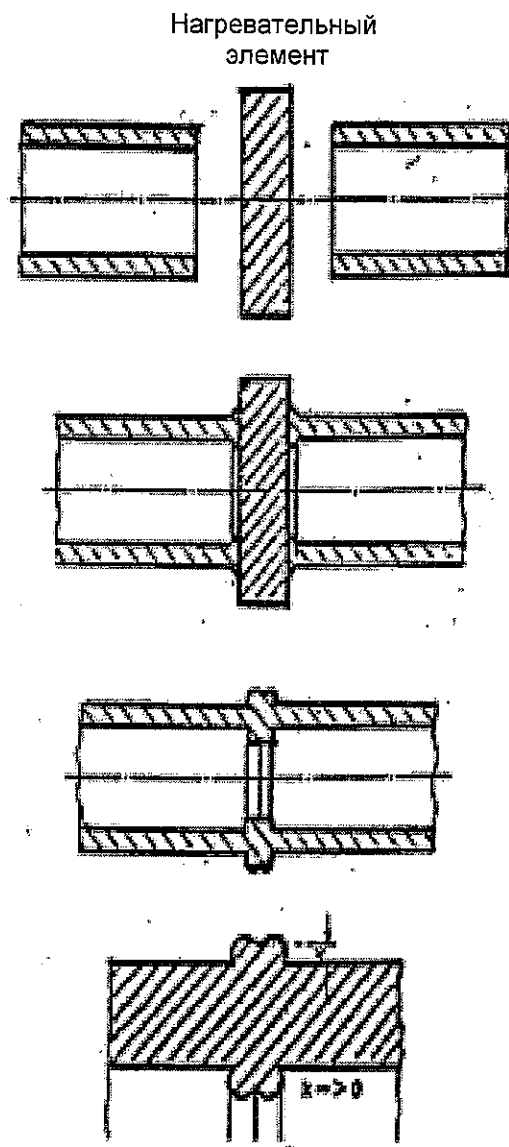


Рисунок 16. Схема стыковой сварки труб при помощи нагревательного элемента

После механической обработки между торцами труб, приведенных в соприкосновение с помощью центрирующего приспособления, не должно быть зазоров, превышающих 0,5 мм для труб диаметром 110мм и 0,7 мм – для труб больших диаметров.

Удаление грязи производится водой с применением волосяных щеток с протиркой труб ветошью до сухого состояния. Применение металлических щеток, соскабливание грязи металлическим инструментом не допускается.

Для обезжиривания концов труб следует применять предназначенные для этих целей растворители.

Свариваемые трубы при зажиме в сварочной установке должны быть выверены так, чтобы соединяемые плоскости были параллельны друг другу.

Необходимо проверить соосность свариваемых концов труб. При стыковой сварке труб допустимое смещение составляет 10% от толщины стенки трубы. При большем смещении повторяется повторная обработка труб и выполняется повторная центровка концов труб в зажимах.

Во избежание охлаждения трубы от сквозняка необходимо закрыть заглушками противоположные местам сварки концы труб.

Основные параметры процесса стыковой сварки приводятся в таблице 4

Таблица 4

Параметр	Ед. измерения	Величина параметра стыковой сварки труб из ПНД при толщине стенок труб		
		6мм	10мм	14мм
Температура сварки	°C	190±10	190±10	190±10
Давление при нагреве торцов труб	МПа (кгс/см ²)	0,05 (0,5)	0,05 (0,5)	0,05 (0,5)
Глубина проплавления кромки труб	мм	1-2	1-2	1-2
Примерное время нагрева при $T_{\text{возд.}} = 20^{\circ}\text{C}$	с	50	85	120
Промежуток времени между окончанием нагрева и соединением оплавленных торцов труб (время перестановки)	с	2-3	2-3	2-3
Давление осадки	МПа (кгс/см ²)	0,1 (1,0)	0,1 (1,0)	0,1 (1,0)
Время выдержки под давлением (осадка)	с	3-4	5-8	10-15

Процесс сварки труб производится в следующей последовательности:

- убедившись, что температура нагревателя находится в заданном диапазоне (190±10°C), отводят кромки труб и устанавливают между ними нагреватель. Трубы с определенным усилием прижимают к нагревателю;
- когда утолщение (буртик), согласно таблице, достигнет необходимой величины, необходимо сбросить давление. При этом начинается время нагрева, которое необходимо для прогрева концов труб;

- по окончании процесса нагрева каретку отводят, быстро вынимают нагреватель, и трубы снова соединяют. Время между удалением нагревателя и соединением труб называется «временем перестановки». Для перестановки в распоряжении имеется, согласно таблице 4, только определенное время. Поэтому должно быть обеспечено очень быстрое вынимание нагревателя и соединение труб;
- после удаления нагревательного элемента трубы соединяются при требуемом сварочном давлении (давление осадки) и затем охлаждаются под давлением (время осадки). Резкое охлаждение зоны сварочного шва и применение охлаждающих средств не допускается;
- трубы освобождают от зажимов и аккуратно укладывают на землю.

Высота внутреннего и наружного валиков после сварки должна быть не более 3-5 мм при толщине стенок от 6 до 20 мм.

Работы по сварке стальных труб рассматриваются в ТТК-07-09/1СН-6.3-2004. В данной технологической карте эти работы не рассматриваются.

4.2.6 Протаскивание полиэтиленовой трубы в скважину.

Протаскивание полиэтиленовой трубы в скважину производится в следующей технологической последовательности:

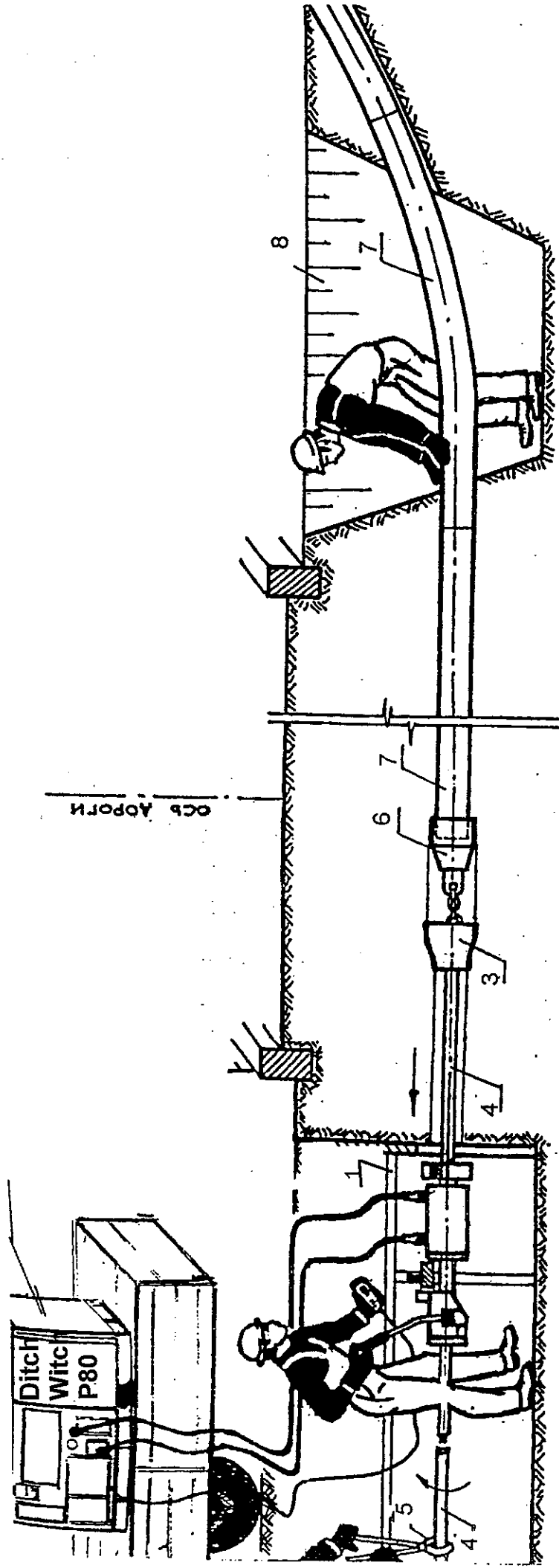
- установка захвата на полиэтиленовую трубу;
- соединение захвата с расширителем;
- протаскивание полиэтиленовой трубы.

Монтажник наружных трубопроводов М1 устанавливает на конец полиэтиленовой трубы металлический захват, затем, вкручивая в захват болт с приспособлением для соединения с расширителем, разжимает конической гайкой четыре зубчатых клина захвата, которые плотно прижимают конец трубы ПНД изнутри к стенкам захвата.

В приемном котловане МУ производит соединение с помощью цепи установленного на трубу ПНД захвата с расширителем, соединенным со шлангами установки.

По сигналу М1 машинист установки обеспечивает втягивание полиэтиленовой трубы в скважину на длину штанги. В рабочем котловане М2 производит снятие втянутой штанги с помощью трубного ключа № 4, установку пластмассовых колпачков и складирование штанг за пределами рамы. Далее

2



1 - рама; 2 - установка Ditch Witch P80 на базе автомобиля; 3 - расширитель; 4 - буровая штанга; 5 - газовый штанг; 6 - захват; 7 - труба ПНД; 8 - приемный котлован

Рисунок 17 - Схема протаскивания полиэтиленовой трубы с помощью установки Ditch Witch P80

процесс втягивания полиэтиленовой трубы повторяется в соответствии с рисунком 17 до выхода ее в рабочий котлован.

После выхода полиэтиленовой трубы в рабочем котловане МУ разъединяет расширитель с захватом, снимает захват с полиэтиленовой трубы и устанавливает заглушки на концы трубы.

4.2.7 Демонтаж оборудования.

По окончании работ по протаскиванию полиэтиленовой трубы выполняется демонтаж оборудования. Машинист установки и монтажник наружных трубопроводов М1 отсоединяют локатор, выполняют разборку бура, разборку гидравлических шлангов и извлекают штанги из рабочего цилиндра.

После извлечения штанг проверяют их состояние, так как во время эксплуатации штанги могут быть поцарапаны или получить отметины. Глубокие механические повреждения делают штанги непригодными для их дальнейшего использования. МУ проверяет состояние резьбовых соединений штанг. Они должны быть чистыми, хорошо смазанными специальной смазкой на основе цинка и плотно закрыты колпачками.

4.2.8 Подъем на поверхность и погрузка оборудования в автотранспорт.

Подъем на поверхность оборудования осуществляется МУ, М2, М3 с помощью монтажного крана грузоподъемностью до 10 т инвентарными стропами в соответствии с проектом производства работ.

Погрузка оборудования ведется в соответствии с требованиями СНиП II-4 и ГОСТ 12.3.009.

Погрузка на автотранспорт шлангов, сварочного оборудования, бура, локатора, расширителей и инструмента осуществляется М2 и М3 вручную.

После погрузки оборудования М2, М3 снимают временное ограждение по периметру котлованов.

4.2.9 Засыпка котлованов.

Засыпка котлованов грунтом производится МЭ экскаватором ТО-49 (с отвалом) или вручную М3 (при необходимости) с последующим уплотнением грунта колесами трактора и планировкой излишков земляных масс.

4.3 Производство работ в зимнее время

4.3.1 Производство земляных работ в зимних условиях необходимо выполнять с соблюдением требований СНиП 3.02.01 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

4.3.2 Для достижения наибольшего эффекта от проделанной предэкскавационной подготовки грунтов их разрабатывают узким фронтом: работы ведут круглосуточно, без перерыва при передаче смен. При вынужденных перерывах, длительность которых превышает время начала замерзания грунта (табл.5), забой следует тщательно утеплить.

Таблица 5

Отрицательная температура наружного воздуха, °C	Время начала замерзания грунта, мин
5	90
10	60
20	40
30 и ниже	20

4.3.3 Транспортировка, погрузка и разгрузка труб должны производиться при температуре наружного воздуха не ниже минус 30°C.

4.3.4 Хранение применяемых полиэтиленовых труб должно осуществляться в отапливаемых помещениях или складах при температуре не ниже 5°C.

4.3.5 Стыковую сварку трубопроводов из ПНД производить при температуре наружного воздуха не ниже минус 10°C.

4.3.6 Для обеспечения сварочных работ при температуре ниже минус 10°C применяются укрытия легкого типа (на металлический каркас натянут защитный тент), которые легко переносятся двумя рабочими (рис.18).

4.3.7 От сильного ветра, сквозняков и дождя (снега) необходима защита свариваемой поверхности труб и рабочего места.

4.3.8 При температуре наружного воздуха минус 10°C и ниже рекомендуется иметь вблизи рабочего места устройство для обогрева рук.

4.3.9 Для защиты от соприкосновения с влажной холодной землей и снегом сварщики должны быть обеспечены подстилками из негорючих материалов, наколенниками и подлокотниками из огнестойких материалов.

4.3.10 Рабочие места монтажников должны быть очищены от снега и наледи и посыпаны песком.

4.3.11 Монтажники должны быть одеты в теплую и удобную одежду, не стесняющую их движения во время работы.

4.3.12 При подгонке и сборке стыков труб из ПНД запрещаются резкие удары

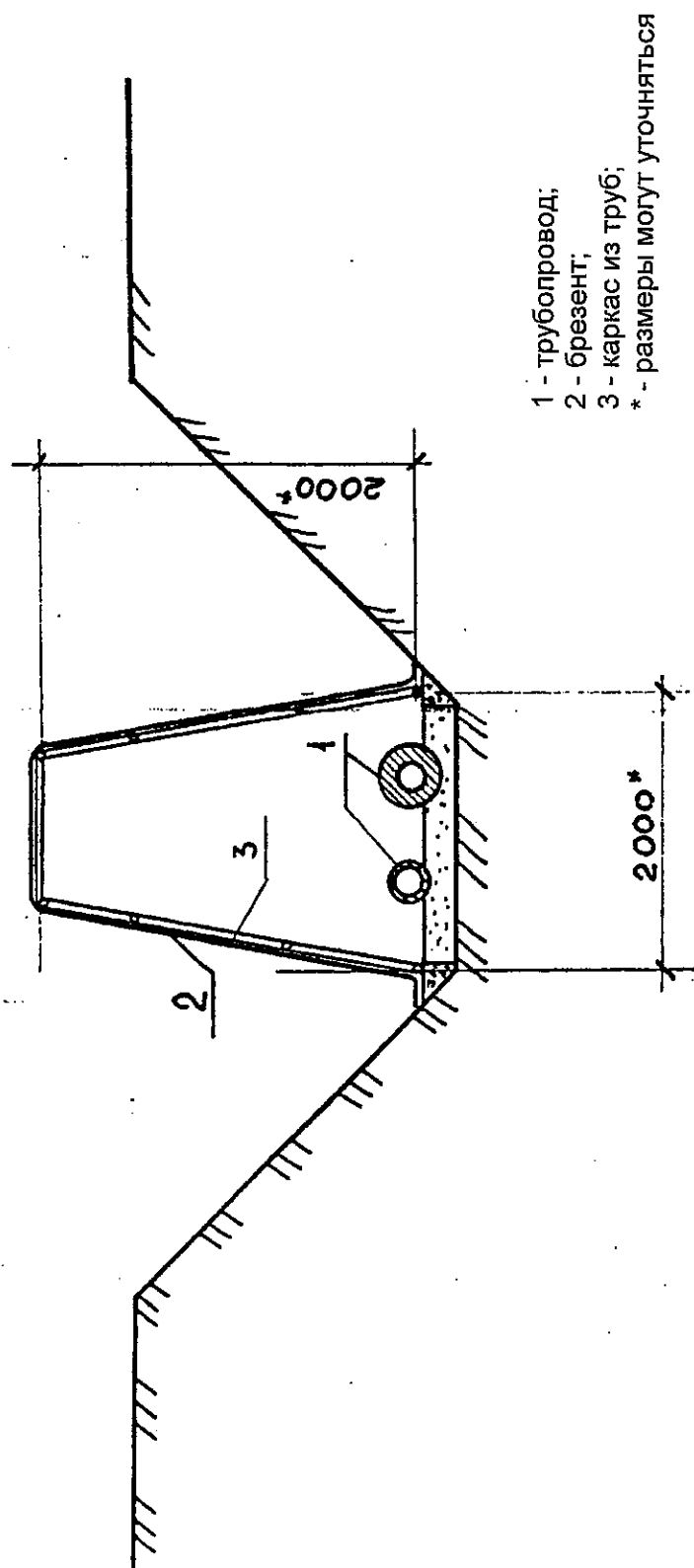


Рис.18 Тепляр для производства сварочных работ

4.4 Операционная карта

4.3.4 Операционная карта на устройство закрытых переходов диаметром 110мм; 160 мм, 220мм методом горизонтально-направленного бурения с использованием установки Ditch Witch приводится в таблице 6.

Таблица 6

Наименование операции	Оборудование, приспособления, инструмент	Исполнители	Описание операции
1	2	3	4
Устройство рабочего и приемного котлованов	Экскаватор ТО-49 на базе трактора МТЗ-82	(МЭ)	Разработка грунта под рабочий и приемный котлован
Устройство ограждения котлованов	Инвентарное ограждение	МЗ	Установка инвентарного ограждения вокруг рабочего и приемного котлованов. Установка необходимых предупреждающих знаков
Устройство рабочего и приемного котлованов вручную (при необходимости)	Лопата строительная, лом строительный	МЗ	Разработка грунта под рабочий и приемный котлован вручную в стесненных условиях
Установка лестниц	Инвентарные лестницы	М2 МЗ	Установка лестниц вручную для спуска рабочих в приемный и рабочий котлован
Разгрузка оборудования	Автомобильный кран, инвентарные стропы	МК, М2	Разгрузка с автомобильного транспорта установки управляемого прокола с рамой и короба для штанг
Разгрузка приспособлений, инструмента, материалов	-	МК М2, МЗ	Разгрузка с автомобильного транспорта вручную шлангов, штанг, бура, локатора, расширителей, инструмента и полиэтиленовых труб, сварочного оборудования
Установка оборудования	Автомобильный кран, инвентарные стропы	МК, МУ, М2	Установка прокольного устройства с рамой на подготовленное основание котлована с помощью автокрана
Устройство шурфа для бура	Лом и строительная лопата	МЗ	Пробивка шурфа с помощью лома через проем в станине рамы согласно вертикальным привязкам перехода для установки бура.

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Сборка бура	Набор гаечных ключей, отвертка, молоток	МУ, М1	Установка датчика бура в корпус; установка скошенного наконечника
Калибровка локатора и бура	Металлическая рулетка	М1, М2	Установка батарей в локатор. Калибровка локатора и бура по рулетке на требуемую глубину бурения
Определение местонахождения кабелей	Локатор	М1	Определение точного местонахождения электрокабелей в зоне прокола для корректировки вертикальной привязки перехода
Разбивка трассы в плане и профиле	Вешки, металлическая рулетка, краска, кисть	М1, М2	Установка вешек (флажков) по краям рабочего и приемного котлованов в створе перехода. Нанесение оси перехода краской с помощью кисти.
Подключение оборудования	Набор гаечных ключей, отвертка, молоток	М1	Соединение узлов установки гидравлическими шлангами
Пилотное бурение	Установка Ditch Witch, штанги, бур, краска, кисть	МУ, М1, М2, М3	Включение установки. Вдавливание штанг с одновременным контролем наплавления бура в грунте с помощью локатора. Втягивание штанг до исходного положения бура и повторное бурение с вращением скошенного наконечника бура с помощью механизма вращения. Присоединение штанг в рабочем котловане. Нанесение меток краской с помощью кисти положения наконечника бура в грунте.
Бурение с расширением скважины	Установка Ditch Witch, буровые штанги, комплект расширителей, трубный ключ	МУ, М1, М2	Демонтаж бура. Включение установки. Проталкивание с наращиванием штанг до входа в приемный котлован. Установка расширителя диаметром 114 мм. Втягивание расширителя диаметром 114мм до выхода в рабочий котлован. Снятие штанг с помощью трубного ключа в рабочем котловане и установка колпачков. Демонтаж расширителя диаметром 114 мм. Проталкивание с наращиванием штанг до входа в приемный котлован. Установка расширителя диаметром 168 мм. Втягивание расширителя до выхода в рабочий котлован. Снятие штанг в рабочем котловане с помощью трубного ключа. Установка колпачков. Проталкивание с наращиванием штанг до входа в приемный котлован. Установка расширителя диаметром 219мм. Втягивание расширителя до выхода в рабочий котлован. Снятие штанг в рабочем котловане и установка колпачков.

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Сварка труб	Приспособления для центровки труб, ножовка, сварочный агрегат	M1, M2	Раскладка труб. Очистка труб от грязи и обезжиривание торцов. Торцовка и стыковка труб. Проверка зазора с помощью щупа. Сварка труб в плетъ.
Протаскивание трубопровода ПНД в скважину	Установка Ditch Witch, расширители, захваты, трубный ключ	MУ, M1, M2	Проталкивание с наращиванием штанг и приемный котлован. Установка захвата на конец труб и закрепление. Соединение захвата с расширителем. Включение установки. Втягивание плети труб ПНД в скважину. Снятие штанг в рабочем котловане с помощью трубного ключа. Установка колпачков и складирование штанг
Демонтаж оборудования	Набор ключей, молоток, отвертка	MУ, M1	Отсоединение локатора. Разборка бура. Разборка гидравлических шлангов. Извлечение штанги из рабочего цилиндра.
Подъем на поверхность оборудования и погрузка на автотранспорт	Автомобильный кран, инвентарные стропы	MК, M2, M3	Снятие инвентарного ограждения. Подъем рамы на поверхность с последующей погрузкой на автотранспорт. Подъем на поверхность лестниц
Погрузка приспособлений и инструмента	-	M2, M3	Погрузка на автотранспорт вручную шлангов, сварочного оборудования, штанг, бура, локатора, расширителей и инструмента
Засыпка котлованов	экскаватором ТО-49 (с отвалом)	MЭ	Засыпка котлованов. Утрамбовка и планировка поверхности.
Засыпка котлованов вручную	Лопата строительная	ЭМ2	Засыпка котлованов вручную в стесненных условиях. Утрамбовка и планировка поверхности вручную.

Примечание: работы по благоустройству и озеленению территории в данную технологическую карту не входят.

5 ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

5.1 Потребность в основных материалах для устройства закрытого перехода для кабелем через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения с помощью установки Ditch Witch приводится в таблице 7

Таблица 7

Объем работ – 1 м перехода

№ п/п	Наименование материала, изделия	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Количество		
				Диаметр труб, мм		
				110	160	220
1	Трубы напорные из полиэтилена	ГОСТ 18599-83	М	1,01	1,01	1,01
2	Трубы стальные прямошовные (при необходимости)	ГОСТ 10704-76	М	1,01	1,01	1,01
3	Дизельное топливо (для протирки резьбовых соединений штанг)	ГОСТ 305-82	Л	0,033	0,033	0,033
4	Графитная смазка	ГОСТ 3333-80	Кг	0,9982	0,0082	0,0082
5	Ветошь	-	Кг	0,014	0,014	0,014
6	Уайт-спирит (для обезжиривания торцов труб)	ГОСТ 3134-78	Кг	0,0013	0,0018	0,0026

5.2. Потребность в основных машинах, оборудовании, механизмах, приспособлениях, инструменте и инвентаре для устройства закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения приводится в табл. 8.

Таблица 8

№ пп	Наименование	Тип, марка, завод изготовит.	Назначение	Основные тех. характеристики	Кол-во на бригаду, шт.
1	2	3	4	5	6
1	Кран автомобильный	По ППР	Разгрузка, погрузка оборудования	Г/п до 10 т	1
2	Экскаватор на базе трактора МТЗ-82	ТО-49	Разработка грунта	-	1
3	Рама	Ditch Witch P80	Для установки прокольного устройства	2500x430x450мм	1
4	Силовая установка с 2-х цилиндр.двигат. HONDA	Ditch Witch P80	Для создания гидравлического давления	Pmax=170бар	1
5	Прокольная установка (рабочий цилиндр)	Ditch Witch P80	Для прокола грунта	368кН m=115кг	1

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6
6	Бур с датчиком и наконечником	-	Для управления траекторией прокола	Ø 63 мм	1
7	Штанги	-	Для продавливания грунта	Ø 43 мм, L=1200мм	60
8	Локатор	-	Для определения местонахождения бура в процессе бурения	29кГц; 6 шт. аккумуляторных батарей	1
9	Гидравлические шланги	-	Для передачи гидравлического давления	-	1 к-т
10	Расширители	-	Для расширения скважины	ø114,168, 219 мм	3
11	Захваты для труб ПНД	-	Для присоединения труб с расширителем	Ø 110, 160, 200 мм	2
12	Ключ трубный	-	Для снятия штанг	№4	2
13	Строп двухветвевой	ГОСТ 25573-82	Для строповки конструкций	2СК-1,0/2000	1
14	Кисть малярная или аэрозольный баллончик	ГОСТ 10597-87	Для разметки перехода	-	1
15	Лом строительный	ГОСТ 1405-89	Для земляных работ	-	1
16	Лопата строительная	ГОСТ 19596-87	Земляные работы в стесненных условиях	ЛКО-1	2
17	Рулетка металлическая	ГОСТ 7502-86	Для разметки перехода	L=10м	1
18	Ножовка	ГОСТ 26215-84	Для обрезки труб	-	1
19	Установка для сварки полиэтиленовых труб	-	Для сварки труб	3,5-4,0 кВт	1
20	Щуп для замера зазора		Для измерения зазора между трубами		1
21	Лестница монтажная	ГОСТ 26887-86	Для спуска и подъема в котлован	По ППР	1
22	Рукавицы строительные	ГОСТ 12.4.010-75	Для защиты рук	-	5
23	Каска монтажная	ГОСТ 12.4.087-84	Для защиты головы	-	5
24	Дор. Знаки «объезд», «работают люди»	Правила дор.движ.	Для организации дорожн. движения	-	2
25	Временное ограждение	ГОСТ 23407-78	Для ограждения территории производства работ	-	По ППР

6 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ

Качество работ по устройству закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch P80 необходимо обеспечивать выполнением входного, операционного и приемочного контроля при производстве и приемке монтажных работ.

При входном контроле необходимо контролировать качество поступающего оборудования, материалов и изделий, наличие необходимых сопроводительных документов, обеспечивать нормативные требования к транспортированию, складированию и хранению материалов и изделий.

При операционном контроле необходимо контролировать соблюдение проектных решений, выполнения всех операций технологического процесса производства работ, своевременно выявлять и устранять допущенный брак в работе.

При приемочном контроле необходимо осуществлять качественную проверку и приемку как отдельных узлов, так и всего закрытого перехода в целом.

В ходе производства работ линейный технический персонал обязан своевременно и качественно оформлять исполнительную документацию (журналы работ, акты скрытых работ, протоколы испытаний и т.д.)

Состав, методы и объем контроля приведены в таблице 8

Таблица 8

Продолжение таблицы 8

Вид контроля	Состав контроля (что проверяется)	Метод контроля и объем	Допустимое отклонение	Кто проверяет, сроки контроля, документация
1	2	3	4	5
ВХОДНОЙ	- комплектность технической и проектной документации; - комплектность и качество поступающего оборудования;	Визуальный Визуальный,	- по ГОСТ, ТУ на оборудование и материалы по раб. черт.	Мастер(про раб). До начала работ.

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
ОПЕРАЦИОННЫЙ	-соответствие отметок рабочего и приемного котлованов проектным	Измерительный (рулетка)	По СнИП 3.02.01-87,	Мастер (про-раб). В процессе работ
	- контроль горизонтальности установки станины рамы	Визуальный, Измерительный (уровень)	Отсутствие вертикального смещения станины рамы под действием силы тяжести	
	- контроль установки бура в плане и профиле;	Визуальный Измерительный. (рулетка)	Соответствие установки бура горизонтальным и вертикальным привязкам перехода с учетом корректировки сводного плана инженерных сетей;	
	- контроль местонахождения наконечника бура в грунте в процессе бурения;	Измерительный (постоянный локаторный контроль, локатор)	Соответствие положения бура проектной траектории перехода. Отсутствие отклонений положения бура в грунте выше допустимых значений ($\pm 4-5$ мм на длину штанги);	
	- проверка очистки свариваемых торцов труб;	Визуальный	Отсутствие на поверхности грязи, снега и т.п	
	- проверка соосности соединяемых труб;	Визуальный.	Отсутствие перекосов в соединении;	
	- величина зазора;	Измерительный (щуп)	0,5 мм – для труб $\varnothing 110$ мм 0,7 мм – для труб $\varnothing 160$ мм	
	- контроль технологии сварки;	Измерительный	Температура нагревателя, продолжительность нагрева труб;	
	- контроль соединения труб ПНД с расширителем;	Визуальный	Плотность прилегания ПНД к стенкам захвата и надежность соединения захвата с расширителем;	
	- качество обратной засыпки и уплотнения грунта	Визуальный		

Продолжение таблицы 8

ПРИЕМОЧНЫЙ	- соответствие проекту проложенного трубопровода;	Визуальный (при необходимости нивелиром)	-	Мастер(про раб), представитель технадзора заказчика. Протоколы измерений. Акты на скрытые работы. Исполнительные чертежи и схемы. Акты приемки.
	- наличие на поверхности труб в месте стыка трещин, складок, пустот или других дефектов, вызванных перегревом труб;	Визуальный (все сварные стыки)	Не допускается	
	- отклонения величины углов между осевыми линиями свариваемых труб в месте стыка;	Визуальный, Измерительный (все сварные стыки)	не более 10°	
	-высота валиков после сварки по всему периметру стыка при толщине стенок труб 6-20мм;	Визуальный, Измерительный (все сварные стыки)	не более 3-5мм	

7 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При производстве работ по устройству закрытого перехода кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения необходимо соблюдать требования СНиП III-4-80*, СНиП 3.01.01-85*, СНиП 3.05.06-85, ГОСТ 12.3.032-84*, РДБ-12.001 и других нормативных документов.

К производству работ допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую профессиональную подготовку и прошедшие:

- предварительный (периодический) медицинский осмотр в соответствии с требованиями нормативных документов Минздрава РБ;
- обучение и проверку знаний в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004 и Типовым положением об обучении, инструктаже и проверке знаний работников по вопросам охраны труда;
- вводный инструктаж по безопасным условиям труда, производственной санитарии и пожарной безопасности, и инструктаж на рабочем месте;
- обучение и имеющие соответствующую квалификационную группу допуска.

Электробезопасность на рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.013.-78.

При производстве работ следует применять средства индивидуальной защиты соответствующие виду выполняемых работ, условиям их проведения, применяемым машинами, механизмам, инструменту.

При наличии действующих электроустановок, работы необходимо вести после составления и утверждения проекта безопасного производства работ по наряду-допуску.

Работы по монтажу оборудования и устройству переходов методом горизонтально-направленного бурения должны производиться под наблюдением ИТР.

Запрещается работать без инструктажа на рабочем месте, который обязан проводить мастер или прораб.

При производстве работ под автомобильными или железными дорогами должен быть обеспечен постоянный надзор за их состоянием.

Для безопасного производства работ под автомобильными дорогами на полосах движения в зоне работ должны быть установлены инвентарное ограждение и дорожные знаки.

В случае обнаружения деформаций железнодорожного полотна или автодороги работы прекращаются, принимаются срочные меры по оповещению служб железнодорожного или автомобильного транспорта и выставляются предупредительные знаки.

Если в процессе производства работ возникла аварийная ситуация с повреждением коммуникаций, работу необходимо прекратить и о случившемся немедленно сообщить заказчику и владельцу поврежденных коммуникаций. Дальнейшее производство работ разрешается только после принятия совместного решения и устранения аварийной ситуации.

К источникам опасности при повреждении подземных коммуникаций в результате бурильных работ относятся:

- Линии электропередачи
- Газопроводы
- Силовые кабели, кабели связи (оптоволоконные)
- Водопроводы
- Канализационные линии
- Трубопроводы для транспортировки других жидких или газообразных химических веществ
- Подземные резервуары-хранилища.

При работе вблизи электрических кабелей необходимо помнить правила:

- Электрический ток проникает в землю любыми путями, а не только по пути наименьшего сопротивления.
- Трубопроводы, штанги и кабели проводят электрический ток, возвращая его на оборудование.
- Даже ток с низким напряжением может привести к травмам и гибели людей.

Обнаружить электрический удар можно по следующим признакам: отключение электропитания, появление дыма, взрыв, потрескивание, образование электрической дуги.

Наличие одного из перечисленных признаков или срабатывание звуковой сигнализации свидетельствует о том, что произошел электрический удар.

При повреждении действующих силовых кабельных линий, если персонал находится на буровом агрегате необходимо выполнять следующие меры предосторожности:

- НЕ ДВИГАТЬСЯ!
- предупредить находящийся поблизости персонал о том, что произошел электрический удар.
- связаться с организацией, обслуживающей сети энергоснабжения.
- поменять направление бурения на противоположное, и постараться к бурильной трубе ни руками, ни ручными инструментами не прикасаться.
- нажать кнопку состояния системы защиты от поражения электрическим током.
 - Если звуковая сигнализация начинает работать еще раз, оставаться на месте до тех пор, пока служба энергоснабжения не отключит подачу электроэнергии.
 - Если звукового сигнала не последует, и не будет никаких других признаков электрического удара, выждать не менее одной минуты, а затем отойти от оборудования.
 - Если звукового сигнала не последует, но все индикаторные лампочки системы предупреждающей сигнализации будут гореть, считайте, что опасность по-прежнему существует, и подождите, пока служба энергоснабжения не отключит подачу электроэнергии.
- Не возобновлять прокол и не допускать людей к месту проведения работ, без разрешения энергоснабжающей организации.

При повреждении линий электропередач, если персонал не находится на буровом агрегате необходимо выполнять следующие меры предосторожности:

- НЕ ПРИКАСАТЬСЯ К ОБОРУДОВАНИЮ, подсоединенному к буровому агрегату.
- Не двигаться, если на ногах нет защитной обуви из электроизолирующих материалов.

При повреждении газопровода

1. немедленно выключить двигатели и удалить любые источники возгорания.
2. как можно скорее ПОКИНУТЬ ОПАСНУЮ ЗОНУ.
3. предупредить остальных членов бригады, что газопровод поврежден, и срочно покинуть место проведения работ.
4. сообщить о повреждении в аварийную службу.

Повреждение кабелей.

Нельзя смотреть внутрь разорванных концов оптоволоконного кабеля или кабеля невыясненного назначения. Это может привести к повреждению зрения.

Производство земляных работ, а также горизонтально-направленное бурение допускается в присутствии ответственного лица после получения разрешения.

Рабочий и приемный котлованы должны отрываться в соответствии с требованиями СНиП III-4-80, раздел «Земляные работы». Стенки котлованов

должны выполняться с откосами или с креплением.

В целях предупреждения осадки и разрушения земляного полотна запрещается производить работы методом размыва грунта.

Котлованы должны быть ограждены. На ограждении необходимо вывешивать предупредительные знаки и надписи, а в ночное время – сигнальное освещение.

Для спуска и подъема рабочих в котлованах должны быть установлены лестницы (не менее двух), огражденных перилами.

При опускании в котлован оборудования пребывание людей под грузом запрещается.

При затягивании плети трубопровода необходимо следить за состоянием стенок котлована и, в случае необходимости, вовремя обрушать отслоившийся грунт.

При работе с силовой установкой необходимо соблюдать следующие требования:

- к работе допускаются лица не моложе 18 лет, изучившие паспортные данные установки, обученные безопасным методам производства работ с выдачей удостоверения и прошедших инструктаж на рабочем месте;
- машинист установки должен предупреждать обслуживающий персонал о включении установки;
- включение установки производить убедившись в исправности гидравлических шлангов и в надежности их соединения;
- отсоединять гидравлические шланги от установки только после выключения двигателя установки;
- при необходимости аварийного выключения - выключить зажигание или нажать кнопку дистанционного выключения двигателя.

При работе с прокольным устройством необходимо соблюдать следующие требования:

- машинист установки до начала работ обязан получить у ответственного лица инструкции об особенностях работы, которую предстоит выполнить на объекте. При этом, обязательно должны быть указаны меры безопасности производства работ, правила управления рабочим цилиндром и ухода за рабочим местом;
- спецодежда рабочих, обслуживающих установку, не должна иметь свободно висящих и болтающихся частей. Лица, одетые без соблюдения

указанных правил, к работе не допускаются;

- запрещается нахождение рабочих, не связанных с технологическим процессом в зоне работы рабочего цилиндра;
- запрещается производить подтягивание соединений, регулировочные, профилактические и другие виды работ на оборудовании и гидроприводе, находящихся под давлением.

К производству сварочных работ допускаются лица, не моложе 18 лет, прошедшие специальное обучение по технике безопасности при производстве сварочных работ, сдавшие экзамены и имеющие удостоверения на право производства работ.

Контроль за выполнением рабочими безопасных методов труда, а также применение предохранительных приспособлений, спецодежды и средств индивидуальной защиты возлагается на бригадира, руководителей подразделений.

Над сварочными постами при необходимости устанавливают навесы для защиты от атмосферных осадков. Во время грозы, дождя и снегопада сварочные работы на открытом воздухе без прикрытия запрещаются.

Руководители организаций, производящих строительно-монтажные работы с применением машин, обязаны назначить инженерно-технических работников, ответственных за безопасное производство этих работ и прошедших проверку знаний правил и инструкций по безопасному производству работ с применением данных машин.

Из числа ИТР назначается лицо, ответственное за безопасное производство работ по перемещению грузов краном.

Лицо, ответственное за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, перед началом каждой смены, обязано проверить исправность крана, сделать соответствующую запись в вахтенном журнале крана.

Для производства работ с помощью крана администрацией назначаются стропальщики из числа монтажников наружных трубопроводов, обученные по специальной программе, аттестованные квалификационной комиссией и имеющие удостоверения.

Для безопасного производства работ по перемещению грузов краном необходимо выполнять следующие мероприятия:

- принять площадку под установку монтажного крана по акту;
- установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим подъемом и крановщиком;

- подъем груза производить на вылетах, не превышающих паспортных грузовых характеристик крана;
- подъем груза осуществлять после предварительного поднятия его на высоту 200-300 мм для проверки правильности строповки, надежности действия тормозов и устойчивости крана;
- не поднимать груза, засыпанного землей или примерзшего к земле, заложенного другими грузами, укрепленного болтами или залитого бетоном;
- не подтаскивать груз по земле, полу или рельсам крюком крана при наклонном положении грузовых канатов;
- не оттягивать груз во время его подъема, перемещения и опускания.

В местах стоянки монтажного крана грунт должен быть спланирован и уплотнен. Запрещается установка монтажного крана на свеженасыпанный грунт.

Для безопасного проведения работ по подъему грузов необходимо выполнять следующие мероприятия:

- очистку подлежащих подъему грузов от грязи, наледи, посторонних незакрепленных предметов производить до их подъема;
- способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза и должны выполняться только в соответствии с технологической картой и типовыми схемами строповки;
- во время перерывов в работе не оставлять поднятые грузы на весу;
- во время перемещения удерживать от раскачивания и вращения гибкими оттяжками;
- не допускать пребывания людей на грузах и под грузом во время их подъема или перемещения;
- расстроповку грузов следует производить после постоянного или временного надежного закрепления;
- не выполнять подъем грузов при скорости ветра более чем указано в паспорте крана, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ.

8 КАЛЬКУЛЯЦИЯ И НОРМИРОВАНИЕ ЗАТРАТ ТРУДА

8.1 Нормирование затрат труда на устройство закрытых переходов через железные дороги, автомобильные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch P80 проводилось на объектах через ул.Тростенецкая, Харьковская, Пулихова, Машерова в г.Минске.

Для составления калькуляции затрат труда в соответствии технологическим процессом устройства закрытого перехода кабелей использованы:

- ЕНиР Сборник Е 1 «Внутрипостроечные транспортные работы». 1987г.
- РСН на строительные конструкции и работы «Земляные работы» Выпуск 1. 2001г.;
- РСН на строительные конструкции и работы. Сборник дополнений для строительства в г.Минске, выпуск 1, 2003г.

8.2 Нормативы затрат труда приведены из расчета смены продолжительностью 8 часов.

8.3 Нормами учтены, но не оговорены в составе работ мелкие вспомогательные и подготовительные операции, являющиеся неотъемлемой частью технологического процесса.

8.4 Нормами учтены затраты труда на подготовительно-заключительные операции, на технологические перерывы, на личные надобности и отдых.

КАПЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА № 1

На устройство закрытого перехода методом горизонтально-направленного бурения на длину до 10 м при механизированной разработке грунта

Таблица 1к

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед.изм. ч. – час. маш.-час	Состав звена			Норма времени на весь объем ч. – час. маш.-час		
						Профессия	Раз ряд	Кол – во чел.	Диаметр труб ПНД, мм		
									110	160	200
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	E 1-13-5	Разработка грунта одноковшовым экскаватором, оборудованным обратной лопатой ЭО-2621А (устройство рабочего котлована)	1000м3	0,011	18,53 84,66	Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод. Машинист экскаватора	5 4 5	1 1 1	0,204 0,931	0,204 0,931	0,204 0,931
2	E 1-13-5	То же (устройство приемного котлована)	1000м3	0,0054	18,53 84,66	Монт.нар.труб Монт.нар.труб Машинист экскаватора	5 4 5	1 1 1	0,1 0,457	0,1 0,457	0,1 0,457
3	E1-164-2 K=1,2 (п.3.162 РСН сб.1)	Доработка грунта вручную, зачистка дна и стенок с выкидкой грунта в рабочем котловане, разработанном механизированным способом	100м3	0,014	314,16	Монт.нар. трубопровод	3	1	4,398	4,398	4,398
4	E 1-90-2	Планировка дна рабочего котлована	1000м2	0,0045	219,3	Монт.нар. трубопровод	3	1	0,987	0,987	0,987

Объем работ – 1м перехода

Продолжение таблицы 1к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Е 1-6 т.2, п.17а,б К=0,86 (ПР-3)	Подача агрегата с рамой на дно котлована с помощью автокрана г/л до 10т	100т	0,0032	$\frac{19,78}{9,89}$	Монт.нар.труб (стропальщик) Монт.нар.труб (стропальщик) Машинист автокрана	4 3 5	1 1 1	$\frac{0,063}{0,032}$	$\frac{0,063}{0,032}$	$\frac{0,063}{0,032}$
6	НТЗ №1	Устройство шурфа для бура	Раз	1	0,225	Монт.нар. трубопровод.	3	1	0,225	0,225	0,225
7	НТЗ №2	сборка бура	Раз	1	0,15	Монт.нар. трубопровод.	5	1	0,15	0,15	0,15
8	НТЗ №3	Калибровка локатора и бура	Раз	1	0,227	Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	5 4	1 1	0,227	0,227	0,227
9	НТЗ №4	Разбивка трассы в плане и профиле	Раз	1	0,29	Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	5 4	1 1	0,29	0,29	0,29
10	НТЗ №5	Установка штанги и бура	Раз	1	0,092	Монт.нар. трубопровод.	5	1	0,092	0,092	0,092
11	НТЗ №6	Присоединение гидравличес- ких штангов к гидростанции и установке управляемого прокола	Раз	1	0,413	Машинист установки Монт.нар. трубопровод.	6 4	1 1	0,413	0,413	0,413

Продолжение таблицы 1к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	НТЗ №7	Пилотное бурение	1м	1	$\frac{1,022}{0,341}$	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4 3	1 1 1 1	$\frac{1,022}{0,341}$	$\frac{1,022}{0,341}$	$\frac{1,022}{0,341}$
13	НТЗ №8, 9,10	Бурение с расширением скважины	1м	1	$\frac{0,241}{0,143}$ $\frac{0,547}{0,347}$ $\frac{0,843}{0,543}$	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4	1 1 1	$\frac{0,241}{0,143}$	$\frac{0,547}{0,347}$	$\frac{0,843}{0,543}$
14	Е 22-53-2 (РСН, доп.1) Е 22-53-3 (РСН, доп.1)	Сварка полиэтиленовых труб встык	1 стык	0,1	$\frac{2,89}{0,86}$ $\frac{3,3}{0,9}$ $\frac{3,52}{0,96}$	Монт.нар.тру- бопроводов Монт.нар.тру- бопроводов	5 3	1 1	$\frac{0,289}{0,086}$	$\frac{0,33}{0,09}$	$\frac{0,352}{0,096}$
15	НТЗ №11, 12,13	Протаскивание трубопрово- да в скважину	1м	1	$\frac{0,329}{0,165}$ $\frac{0,373}{0,187}$ $\frac{0,406}{0,2}$	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4	1 1 1	$\frac{0,329}{0,165}$	$\frac{0,373}{0,187}$	$\frac{0,406}{0,2}$

Продолжение таблицы 1к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	НТЗ №28	Демонтаж оборудования	Раз	1	0,933	Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	5 4 3	1 1 1	0,933	0,933	0,933
17	Е 1-6 т.2, п.18а,б К=0,86 (ПР-3)	Подъем на поверхность оборудования с помощью автокрана г/п до 10 т	100т	0,0032	$\frac{19,78}{9,89}$	Монт.нар.труб (стропальщик) Монт.нар.труб (стропальщик) Машинист автокрана	4 3 5	1 1 1	$\frac{0,063}{0,032}$	$\frac{0,063}{0,032}$	$\frac{0,063}{0,032}$
18	Е 1-27-1	Засыпка рабочего котлована ТО-49 (с отвалом)	1000м3	0,011	$\frac{-}{11,75}$	Машинист	5	1	$\frac{-}{0,129}$	$\frac{-}{0,129}$	$\frac{-}{0,129}$
19	Е 1-27-1	Засыпка приемного котлована ТО-49 (с отвалом)	1000м3	0,0054	$\frac{-}{11,75}$	Машинист	5	1	$\frac{-}{0,063}$	$\frac{-}{0,063}$	$\frac{-}{0,063}$
20	Е 1-30-1	Планировка площади рабочего котлована ТО-49(с отвалом)	1000м2	0,0045	$\frac{-}{0,6}$	Машинист	5	1	$\frac{-}{0,003}$	$\frac{-}{0,003}$	$\frac{-}{0,003}$
21	Е 1-30-1	Планировка площади приемного котлована ТО-49(с отвалом)	1000м2	0,0023	$\frac{-}{0,6}$	Машинист	5	1	$\frac{-}{0,001}$	$\frac{-}{0,001}$	$\frac{-}{0,001}$
							Итого:		$\frac{10,026}{0,649/}$ $\frac{1,584/}{0,064/}$ $\frac{0,086}{0,086}$	$\frac{10,417}{0,875/}$ $\frac{1,584/}{0,064/}$ $\frac{0,09}{0,09}$	$\frac{10,768}{1,084/}$ $\frac{1,584/}{0,064/}$ $\frac{0,096}{0,096}$

Примечание: 10,026; 10,417; 10,768 чел.-час – затраты труда рабочих; 0,649; 0,875; 1,084 маш.-час – эксплуатация установок Ditch Witch P80; 1,584 маш.-час - эксплуатация экскаватора; 0,064 маш.-час – эксплуатация автокрана; 0,086; 0,09; 0,096 маш.-час – эксплуатация установки для сварки труб диаметром 110,160, 200 мм соответственно.

Устройство закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch P80

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА № 2

На устройство закрытого перехода методом горизонтально-направленного бурения на длину до 10 м при ручной разработке грунта

Таблица 2к

Объем работ – 1м перехода

№ п/п	Обоснова- ние	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед.изм. <u>ч. – час.</u> маш.-час	Состав звена				Норма времени на весь объем <u>ч. – час.</u> маш.-час		
						Профессия	Раз ряд	Кол – во чел.	Диаметр труб ПНД, мм			
									110	160	200	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	E1-164-2	Разработка грунта вручную (устройство рабочего котло- вана)	100м3	0,11	261,8	Монт.нар. трубопровод.	3	1	28,8	28,8	28,8	
2	E1-164-2	То же (устройство приемного котлована)	100м3	0,054	261,8	Монт.нар. трубопровод.	3	1	14,14	14,14	14,14	
3	E 1-90-2	Планировка дна рабочего котлована вручную	1000м2	0,0045	219,3	Монт.нар. трубопровод.	3	1	0,987	0,987	0,987	
4	E 1-6 т.2, п.17а,б K=0,86 (ПР-3)	Подача агрегата с рамой на дно котлована с помощью автокрана г/п до 10т	100т	0,0032	<u>19,78</u> 9,89	Монт.нар.труб (стропальщик) Монт.нар.труб (стропальщик) Машинист автокрана	4 3 5	1 1 1	<u>0,063</u> <u>0,032</u>	<u>0,063</u> <u>0,032</u>	<u>0,063</u> <u>0,032</u>	
5	НТЗ №1	Устройство шурфа для бура	Раз	1	0,225	Монт.нар. трубопровод.	3	1	0,225	0,225	0,225	

Продолжение таблицы 2к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	НТЗ №2	сборка бура	Раз	1	0,15	Монт.нар. трубопровод.	5	1	0,15	0,15	0,15
7	НТЗ №3	Калибровка локатора и бура	Раз	1	0,227	Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	5 4	1 1	0,227	0,227	0,227
8	НТЗ №4	Разбивка трассы в плане и профиле	Раз	1	0,29	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4	1 1 1	0,29	0,29	0,29
9	НТЗ №5	Установка штанги и бура	Раз	1	0,092	Монт.нар. трубопровод.	5	1	0,092	0,092	0,092
10	НТЗ №6	Присоединение гидравлических шлангов к гидростанции и установке управляемого прокола	Раз	1	0,413	Машинист установки Монт.нар. трубопровод.	6 4	1 1	0,413	0,413	0,413
11	НТЗ №7	Пилотное бурение	1м	1	<u>1,022</u> 0,341	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4 3	1 1 1 1	<u>1,022</u> 0,341	<u>1,022</u> 0,341	<u>1,022</u> 0,341

Продолжение таблицы 2к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	НТЗ №8, 9, 10	Бурение с расширением скважины	1м	1	<u>0,241</u> 0,143 <u>0,547</u> <u>0,347</u> <u>0,843</u> <u>0,543</u>	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4	1 1 1	<u>0,241</u> 0,143 <u>0,547</u> <u>0,347</u>	<u>0,547</u> 0,347	<u>0,843</u> <u>0,543</u>
13	Е 22-53-2 (РСН, доп.1) Е 22-53-3 (РСН, доп.1)	Сварка полиэтиленовых труб встык	1 стык	0,1	<u>2,89</u> 0,86 <u>3,3</u> <u>0,9</u> <u>3,52</u> <u>0,96</u>	Монт.нар.тру- бопроводов Монт.нар.тру- бопроводов	5 3	1 1	<u>0,289</u> 0,086	<u>0,33</u> 0,09	<u>0,352</u> <u>0,096</u>
14	НТЗ №11, 12, 13	Протаскивание трубопрово- да в скважину	1м	1	<u>0,329</u> 0,165 <u>0,373</u> <u>0,187</u> <u>0,406</u> <u>0,2</u>	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4	1 1 1	<u>0,329</u> 0,165 <u>0,373</u> <u>0,187</u>	<u>0,373</u> 0,187	<u>0,406</u> <u>0,2</u>
15	НТЗ №28	Демонтаж оборудования	Раз	1	0,933	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	5 4 3	1 1 1	0,933	0,933	0,933

Продолжение таблицы 2к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	Е 1-6 т.2, п.18а,б К=0,86 (ПР-3)	Подъем на поверхность оборудования с помощью автокрана г/п до 10 т	100т	0,0032	19,78 9,89	Монт.нар.труб (стропальщик) Монт.нар.труб (стропальщик) Машинист автокрана	4 3 5	1 1 1	0,063 0,032 0,032	0,063 0,032	0,063 0,032
17	Е 1-166-2	Обратная засыпка и уплотне- ние грунта рабочего котлова- на вручную	100м3	0,11	165,24	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	18,18	18,18	18,18
18	Е 1-166-2	Обратная засыпка и уплот- нение грунта приемного кот- лована вручную	100м3	0,054	165,24	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	8,92	8,92	8,92
19	Е 1-30-1	Планировка площади рабо- чего котлована вручную	1000м2	0,0045	209,1	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	0,941	0,941	0,941
20	Е 1-30-1	Планировка площади прием- ного котлована вручную	1000м2	0,0023	209,1	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	0,481	0,481	0,481
Итого:							76,786 0,649/ 0,064/ 0,086				
							77,177 0,875/ 0,064/ 0,09				
							77,528 1,084/ 0,064/ 0,096				

Примечание: 76,786; 77,177; 77,528 чел.-час – затраты труда рабочих; 0,649; 0,875; 1,084 маш.-час – эксплуатация установок Ditch Witch P80; 0,064 маш.-час – эксплуатация автокрана; 0,086; 0,09; 0,096 маш.-час – эксплуатация установки для сварки труб диаметром 110,160, 200 мм соответственно.

Устройство закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch P80

КАЛКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА № 3

На устройство закрытого перехода методом горизонтально-направленного бурения на длину до 30 м при механизированной разработке грунта

Таблица 3к

Объем работ – 1м перехода											
№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед.изм. ч. – час. маш.-час	Состав звена			Норма времени на весь объем ч. – час. маш.-час		
						Профессия	Раз ряд	Кол – во чел.	Диаметр труб ПНД,мм		
									110	160	200
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Е 1-13-5	Разработка грунта одноковшовым экскаватором, оборудованным обратной лопатой ЭО-2621А (устройство рабочего котлована)	1000м3	0,011	18,53 84,66	Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод. Машинист экскаватора	5	1			
							4	1	0,204 0,931	0,204 0,931	
							5	1			
2	Е 1-13-5	То же (устройство приемного котлована)	1000м3	0,0054	18,53 84,66	Монт.нар.труб Монт.нар.труб Машинист экскаватора	5 4 5	1 1 1	0,1 0,457 0,457	0,1 0,457 0,457	
3	Е1-164-2 К=1,2 (п.3.162 РСН сб.1)	Доработка грунта вручную, зачистка дна и стенок с выкидкой грунта в рабочем котловане, разработанном механизированным способом	100м3	0,014	314,16	Монт.нар. трубопровод	3	1	4,398	4,398	
4	Е 1-90-2	Планировка дна рабочего котлована	1000м2	0,0045	219,3	Монт.нар. трубопровод	3	1	0,987	0,987	

Продолжение таблицы 1к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Е 1-6 т.2, п.17а,б К=0,86 (ПР-3)	Подача агрегата с рамой на дно котлована с помощью автокрана г/п до 10т	100т	0,0032	19,78 9,89	Монт.нар.труб (стропальщик) Монт.нар.труб (стропальщик) Машинист автокрана	4 3 5	1 1 1	0,063 0,032	0,063 0,032	0,063 0,032
6	НТЗ №1	Устройство шурфа для бура	Раз	1	0,225	Монт.нар. трубопровод.	3	1	0,225	0,225	0,225
7	НТЗ №2	сборка бура	Раз	1	0,15	Монт.нар. трубопровод.	5	1	0,15	0,15	0,15
8	НТЗ №3	Калибровка локатора и бура	Раз	1	0,227	Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	5 4	1 1	0,227	0,227	0,227
9	НТЗ №4	Разбивка трассы в плане и профиле	Раз	1	0,29	Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	5 4	1 1	0,29	0,29	0,29
10	НТЗ №5	Установка штанги и бура	Раз	1	0,092	Монт.нар. трубопровод.	5	1	0,092	0,092	0,092
11	НТЗ №6	Присоединение гидравличес- ких шлангов к гидростанции и установке управляемого прокола	Раз	1	0,413	Машинист установки Монт.нар. трубопровод.	6 4	1 1	0,413	0,413	0,413

Продолжение таблицы 3к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	НТЗ №14										
		Пилотное бурение	1м	1	$\frac{1,112}{0,37}$	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4 3	1 1 1 1	$\frac{1,112}{0,37}$	$\frac{1,112}{0,37}$	$\frac{1,112}{0,37}$
13	НТЗ №15, 16,17	Бурение с расширением скважины	1м	1	$\frac{0,312}{0,211}$ $\frac{0,714}{0,511}$ $\frac{1,094}{0,789}$	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4	1 1 1	$\frac{0,312}{0,211}$	$\frac{0,714}{0,511}$	$\frac{1,094}{0,789}$
14	Е 22-53-2 (РСН, доп.1) Е 22-53-3 (РСН, доп.1)	Сварка полиэтиленовых труб встык	1 стык	0,17	$\frac{2,89}{0,86}$ $\frac{3,3}{0,9}$ $\frac{3,52}{0,96}$	Монт.нар.тру- бопроводов Монт.нар.тру- бопроводов	5 3	1 1	$\frac{0,491}{0,146}$	$\frac{0,561}{0,153}$	$\frac{0,598}{0,163}$
15	НТЗ №18, 19,20	Протаскивание трубопрово- да в скважину	1м	1	$\frac{0,414}{0,207}$ $\frac{0,47}{0,235}$ $\frac{0,515}{0,258}$	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4	1 1 1	$\frac{0,414}{0,207}$	$\frac{0,47}{0,235}$	$\frac{0,515}{0,258}$

Продолжение таблицы 1к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	НТЗ №28	Демонтаж оборудования	Раз	1	0,933	Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	5 4 3	1 1 1	0,933	0,933	0,933
17	Е 1-6 т.2, п.18а,б К=0,86 (ПР-3)	Подъем на поверхность оборудования с помощью автокрана г/п до 10 т	100т	0,0032	19,78 9,89	Монт.нар.труб (стропальщик) Монт.нар.труб (стропальщик) Машинист автокрана	4 3 5	1 1 1	0,063 0,032	0,063 0,032	0,063 0,032
18	Е 1-27-1	Засыпка рабочего котлована ТО-49 (с отвалом)	1000м3	0,011	11,75	Машинист	5	1	0,129	0,129	0,129
19	Е 1-27-1	Засыпка приемного котлована ТО-49 (с отвалом)	1000м3	0,0054	11,75	Машинист	5	1	0,063	0,063	0,063
20	Е 1-30-1	Планировка площади рабочего котлована ТО-49(с отвалом)	1000м2	0,0045	0,6	Машинист	5	1	0,003	0,003	0,003
21	Е 1-30-1	Планировка площади приемного котлована ТО-49(с отвалом)	1000м2	0,0023	0,6	Машинист	5	1	0,001	0,001	0,001
			Итого:								
									10,474 0,788/ 1,584/ 0,064/ 0,146	11,002 1,116/ 1,584/ 0,064/ 0,153	11,464 1,417/ 1,584/ 0,064/ 0,163

Примечание: 10,474; 11,002; 11,464 чел.-час – затраты труда рабочих; 0,788; 1,116; 1,417 маш.-час – эксплуатация установок Ditch Witch P80; 1,584 маш.-час - эксплуатация экскаватора; 0,064 маш.-час – эксплуатация автокрана; 0,146; 0,153; 0,163 маш.-час – эксплуатация установки для сварки труб диаметром 110,160, 200 мм соответственно.

Устройство закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch P80

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА № 4

На устройство закрытого перехода методом горизонтально-направленного бурения на длину до 30 м при ручной разработке грунта

Таблица 4к

Объем работ – 1м перехода									
№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм. ч. – час. маш.-час	Состав звена			Норма времени на весь объем ч. – час. маш.-час
						Профессия	Раз ряд	Кол – во чел.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Диаметр труб ПНД, мм 110 160 200
1	E1-164-2	Разработка грунта вручную (устройство рабочего котлована)	100м3	0,11	261,8	Монт. нар. трубопровод.	3	1	28,8 28,8 28,8
2	E1-164-2	То же (устройство приемного котлована)	100м3	0,054	261,8	Монт. нар. трубопровод.	3	1	14,14 14,14 14,14
3	E 1-90-2	Планировка дна рабочего котлована вручную	1000м2	0,0045	219,3	Монт. нар. трубопровод.	3	1	0,987 0,987 0,987
4	E 1-6 т.2, п.17а,б К=0,86 (ПР-3)	Подача агрегата с рамой на дно котлована с помощью автокрана г/п до 10т	100т	0,0032	19,78 9,89	Монт. нар. труб (стропальщик) Монт. нар. труб (стропальщик) Машинист автокрана	4 3 5	1 1 1	0,063 0,063 0,032 0,032 0,032
5	НТЗ №1	Устройство шурфа для бура	Раз	1	0,225	Монт. нар. трубопровод.	3	1	0,225 0,225 0,225

Продолжение таблицы 4к											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	НТЗ №2	сборка бура	Раз	1	0,15	Монт. нар. трубопровод.	5	1	0,15	0,15	0,15
7	НТЗ №3	Калибровка локатора и бура	Раз	1	0,227	Монт. нар. трубопровод. Монт. нар. трубопровод.	5 4	1 1	0,227	0,227	0,227
8	НТЗ №4	Разбивка трассы в плане и профиле	Раз	1	0,29	Машинист установки Монт. нар. трубопровод. Монт. нар. трубопровод.	6 5 4	1 1 1	0,29	0,29	0,29
9	НТЗ №5	Установка штанги и бура	Раз	1	0,092	Монт. нар. трубопровод.	5	1	0,092	0,092	0,092
10	НТЗ №6	Присоединение гидравлических шлангов к гидростанции и установке управляемого прокола	Раз	1	0,413	Машинист установки Монт. нар. трубопровод.	6 4	1 1	0,413	0,413	0,413
11	НТЗ №14	Пилотное бурение	1м	1	$\frac{1,112}{0,37}$	Машинист установки Монт. нар. трубопровод. Монт. нар. трубопровод. Монт. нар. трубопровод.	6 5 4 3	1 1 1 1	$\frac{1,112}{0,37}$	$\frac{1,112}{0,37}$	$\frac{1,112}{0,37}$

Устройство закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch P80

Продолжение таблицы 4к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	НТЗ №15, 16,17	Бурение с расширением скважины	1м	1	<u>0,312</u> 0,211 <u>0,714</u> 0,511 <u>1,094</u> 0,789	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4	1 1 1	<u>0,312</u> 0,211	<u>0,714</u> 0,511	<u>1,094</u> 0,789
13	Е 22-53-2 (РСН, доп.1) Е 22-53-3 (РСН, доп.1)	Сварка полиэтиленовых труб встык	1 стык	0,17	<u>2,89</u> 0,86 <u>3,3</u> 0,9 <u>3,52</u> 0,96	Монт.нар.тру- бопроводов Монт.нар.тру- бопроводов	5 3	1 1	<u>0,491</u> 0,146	<u>0,561</u> 0,153	<u>0,598</u> 0,163
14	НТЗ №18, 19,20	Протаскивание трубопрово- да в скважину	1м	1	<u>0,414</u> 0,207 <u>0,47</u> 0,235 <u>0,515</u> 0,258	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4	1 1 1	<u>0,414</u> 0,207	<u>0,47</u> 0,235	<u>0,515</u> 0,258
15	НТЗ №28	Демонтаж оборудования	Раз	1	0,933	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	5 4 3	1 1 1	0,933	0,933	0,933

Продолжение таблицы 4к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	Е 1-6 т.2, п.18а,б К=0,86 (ПР-3)	Подъем на поверхность оборудования с помощью автокрана г/п до 10 т	100т	0,0032	19,78 9,89	Монт.нар.труб (стропальщик) Монт.нар.труб (стропальщик) Машинист автокрана	4 3 5	1 1 1	0,063 0,032	0,063 0,032	0,063 0,032
17	Е 1-166-2	Обратная засыпка и уплотне- ние грунта рабочего котлова- на вручную	100м3	0,11	165,24	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	18,18	18,18	18,18
18	Е 1-166-2	Обратная засыпка и уплот- нение грунта приемного кот- лована вручную	100м3	0,054	165,24	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	8,92	8,92	8,92
19	Е 1-30-1	Планировка площади рабо- чего котлована вручную	1000м2	0,0045	209,1	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	0,941	0,941	0,941
20	Е 1-30-1	Планировка площади прием- ного котлована вручную	1000м2	0,0023	209,1	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	0,481	0,481	0,481
							Итого:		77,494	78,022	78,484
									0,788/	1,116/	1,417/
									0,064/	0,064/	0,064/
									0,146	0,153	0,163

Примечание: 77,494; 78,022; 78,484 чел.-час – затраты труда рабочих; 0,788; 1,116; 1,417 маш.-час – эксплуатация установок Ditch Witch P80; 0,064 маш.-час – эксплуатация автокрана; 0,146; 0,153; 0,163 маш.-час – эксплуатация установок для сварки труб диаметром 110,160, 200 мм соответственно.

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА № 5

На устройство закрытого перехода методом горизонтально-направленного бурения на длину до 50 м при механизированной разработке грунта

Таблица 5к

Объем работ – 1м перехода												
№ п/п	Обоснова-ние	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед.изм. ч. – час. маш.-час	Состав звена			Норма времени на весь объем ч. – час. маш.-час			
						Профессия	Раз ряд	Кол – во чел.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	110	160	200
1	E 1-13-5	Разработка грунта одноков-шовым экскаватором, оборудованным обратной лопатой ЭО-2621А (устройство рабочего котлована)	1000м3	0,011	18,53 84,66	Монт.нар. трубопровод.	5	1	0,204 0,931	0,204 0,931	0,204 0,931	0,204 0,931
2	E 1-13-5	То же (устройство приемного котлована)	1000м3	0,0054	18,53 84,66	Монт.нар.труб Монт.нар.труб Машинист экскаватора	5 4 5	1 1 1	0,1 0,457	0,1 0,457	0,1 0,457	0,1 0,457
3	E1-164-2 K=1,2 (п.3.162 РСН сб.1)	Доработка грунта вручную, зачистка дна и стенок с выки-дой грунта в рабочем котло-ване, разработанном меха-низированным способом	100м3	0,014	314,16	Монт.нар. трубопровод	3	1	4,398	4,398	4,398	4,398
4	E 1-90-2	Планировка дна рабочего котлована	1000м2	0,0045	219,3	Монт.нар. трубопровод	3	1	0,987	0,987	0,987	0,987

Продолжение таблицы 5к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Е 1-6 т.2, п.17а,б К=0,86 (ПР-3)	Подача агрегата с рамой на дно котлована с помощью автокрана г/п до 10т	100т	0,0032	$\frac{19,78}{9,89}$	Монт.нар.труб (стропальщик) Монт.нар.труб (стропальщик) Машинист автокрана	4 3 5	1 1 1	$\frac{0,063}{0,032}$	$\frac{0,063}{0,032}$	$\frac{0,063}{0,032}$
6	НТЗ №1	Устройство шурфа для бура	Раз	1	0,225	Монт.нар. трубопровод.	3	1	0,225	0,225	0,225
7	НТЗ №2	сборка бура	Раз	1	0,15	Монт.нар. трубопровод.	5	1	0,15	0,15	0,15
8	НТЗ №3	Калибровка локатора и бура	Раз	1	0,227	Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	5 4	1 1	0,227	0,227	0,227
9	НТЗ №4	Разбивка трассы в плане и профиле	Раз	1	0,29	Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	5 4	1 1	0,29	0,29	0,29
10	НТЗ №5	Установка штанги и бура	Раз	1	0,092	Монт.нар. трубопровод.	5	1	0,092	0,092	0,092
11	НТЗ №6	Присоединение гидравличес- ких шлангов к гидростанции и установке управляемого прокола	Раз	1	0,413	Машинист установки Монт.нар. трубопровод.	6 4	1 1	0,413	0,413	0,413

Устройство закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch P80

Продолжение таблицы 5к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	НТЗ №21	Пилотное бурение	1м	1	$\frac{1,203}{0,401}$	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4 3	1 1 1 1	$\frac{1,203}{0,401}$	$\frac{1,203}{0,401}$	$\frac{1,203}{0,401}$
13	НТЗ №22, 23,24	Бурение с расширением скважины	1м	1	$\frac{0,326}{0,223}$ $\frac{0,749}{0,541}$ $\frac{1,139}{0,835}$	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4	1 1 1	$\frac{0,326}{0,223}$	$\frac{0,749}{0,541}$	$\frac{1,139}{0,835}$
14	Е 22-53-2 (РСН, доп.1) Е 22-53-3 (РСН, доп.1)	Сварка полиэтиленовых труб встык	1 стык	0,18	$\frac{2,89}{0,86}$ $\frac{3,3}{0,9}$ $\frac{3,52}{0,96}$	Монт.нар.тру- бопроводов Монт.нар.тру- бопроводов	5 3	1 1	$\frac{0,520}{0,155}$	$\frac{0,594}{0,162}$	$\frac{0,634}{0,173}$
15	НТЗ №25, 26,27	Протаскивание трубопрово- да в скважину	1м	1	$\frac{0,451}{0,226}$ $\frac{0,495}{0,248}$ $\frac{0,553}{0,276}$	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4	1 1 1	$\frac{0,451}{0,226}$	$\frac{0,495}{0,248}$	$\frac{0,553}{0,276}$

Продолжение таблицы 5к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	НТЗ №28	Демонтаж оборудования	Раз	1	0,933	Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	5 4 3	1 1 1	0,933	0,933	0,933
17	Е 1-6 т.2, п.18а,б К=0,86 (ПР-3)	Подъем на поверхность оборудования с помощью автокрана г/п до 10 т	100т	0,0032	$\frac{19,78}{9,89}$	Монт.нар. труб (стропальщик) Монт.нар. труб (стропальщик) Машинист автокрана	4 3 5	1 1 1	$\frac{0,063}{0,032}$	$\frac{0,063}{0,032}$	$\frac{0,063}{0,032}$
18	Е 1-27-1	Засыпка рабочего котлована ТО-49 (с отвалом)	1000м3	0,011	$\frac{11,75}{11,75}$	Машинист	5	1	$\frac{1}{0,129}$	$\frac{1}{0,129}$	$\frac{1}{0,129}$
19	Е 1-27-1	Засыпка приемного котлована ТО-49 (с отвалом)	1000м3	0,0054	$\frac{11,75}{11,75}$	Машинист	5	1	$\frac{1}{0,063}$	$\frac{1}{0,063}$	$\frac{1}{0,063}$
20	Е 1-30-1	Планировка площади рабочего котлована ТО-49(с отвалом)	1000м2	0,0045	$\frac{1}{0,6}$	Машинист	5	1	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{1}{0,003}$
21	Е 1-30-1	Планировка площади приемного котлована ТО-49(с отвалом)	1000м2	0,0023	$\frac{1}{0,6}$	Машинист	5	1	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{1}{0,001}$
Итого:									$\frac{10,635}{0,85/}$ $\frac{11,186}{1,19/}$ $\frac{11,674}{1,512/}$	$\frac{11,186}{1,19/}$ $\frac{11,674}{1,512/}$	$\frac{11,674}{1,512/}$

Примечание: 10,636; 11,186; 11,674 чел.-час – затраты труда рабочих; 0,85; 1,19; 11,603 маш.-час – эксплуатация установок Ditch Witch P80; 1,584 маш.-час - эксплуатация экскаватора; 0,064 маш.-час – эксплуатация автокрана; 0,155; 0,162; 0,173 маш.-час – эксплуатация установки для сварки труб диаметром 110,160, 200 мм соответственно.

Устройство закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтально-направленного бурения установкой Ditch Witch P80

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА № 6

На устройство закрытого перехода методом горизонтально-направленного бурения на длину до 50 м при ручной разработке грунта

Таблица 6к

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм. ч. – час. маш.-час	Объем работ – 1м перехода				Норма времени на весь объем ч. – час. маш.-час		
						Состав звена			Кол – во чел.	Диаметр труб ПНД, мм		
						Профессия	Раз ряд	7		110	160	200
1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12
1	E1-164-2	Разработка грунта вручную (устройство рабочего котлована)	100м3	0,11	261,8	Монт.нар. трубопровод.	3	1	1	28,8	28,8	28,8
2	E1-164-2	То же (устройство приемного котлована)	100м3	0,054	261,8	Монт.нар. трубопровод.	3	1	1	14,14	14,14	14,14
3	E 1-90-2	Планировка dna рабочего котлована вручную	1000м2	0,0045	219,3	Монт.нар. трубопровод.	3	1	1	0,987	0,987	0,987
4	E 1-6 т.2, п.17а,б К=0,86 (ПР-3)	Подача агрегата с рамой на дно котлована с помощью автокрана г/п до 10т	100т	0,0032	$\frac{19,78}{9,89}$	Монт.нар.труб (стропальщик) Монт.нар.труб (стропальщик) Машинист автокрана	4 3 5	1 1 1		$\frac{0,063}{0,032}$	$\frac{0,063}{0,032}$	$\frac{0,063}{0,032}$
5	НТЗ №1	Устройство шурфа для бура	Раз	1	0,225	Монт.нар. трубопровод.	3	1	1	0,225	0,225	0,225

Продолжение таблицы 6к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	НТЗ №2	сборка бура	Раз	1	0,15	Монт.нар. трубопровод.	5	1	0,15	0,15	0,15
7	НТЗ №3	Калибровка локатора и бура	Раз	1	0,227	Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	5 4	1 1	0,227	0,227	0,227
8	НТЗ №4	Разбивка трассы в плане и профиле	Раз	1	0,29	Машинарист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4	1 1 1	0,29	0,29	0,29
9	НТЗ №5	Установка штанги и бура	Раз	1	0,092	Монт.нар. трубопровод.	5	1	0,092	0,092	0,092
10	НТЗ №6	Присоединение гидравлических шлангов к гидростанции и установке управляемого прокола	Раз	1	0,413	Машинарист установки Монт.нар. трубопровод.	6 4	1 1	0,413	0,413	0,413
11	НТЗ №21	Пилотное бурение	1м	1	<u>1,203</u> 0,401	Машинарист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4 3	1 1 1 1	<u>1,203</u> 0,401	<u>1,203</u> 0,401	<u>1,203</u> 0,401

46,59

Продолжение таблицы 6к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	Е 1-6 т.2, п. 18а,б К=0,86 (ПР-3)	Подъем на поверхность оборудования с помощью автокрана г/п до 10 т	100т	0,0032	$\frac{19,78}{9,89}$	Монт.нар.труб (стропальщик) Монт.нар.труб (стропальщик) Машинист автокрана	4 3 5	1 1 1	$\frac{0,063}{0,032}$	$\frac{0,063}{0,032}$	$\frac{0,063}{0,032}$
17	Е 1-166-2	Обратная засыпка и уплотне- ние грунта рабочего котлова- на вручную	100м3	0,11	165,24	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	18,18	18,18	18,18
18	Е 1-166-2	Обратная засыпка и уплот- нение грунта приемного кот- лована вручную	100м3	0,054	165,24	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	8,92	8,92	8,92
19	Е 1-30-1	Планировка площади рабо- чего котлована вручную	1000м2	0,0045	209,1	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	0,941	0,941	0,941
20	Е 1-30-1	Планировка площади прием- ного котлована вручную	1000м2	0,0023	209,1	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	0,481	0,481	0,481
Итого:							77,574	78,115	78,603	78,115	78,603
							0,85/	1,19/	0,85/	1,19/	1,512/
							0,064/	0,155	0,064/	0,064/	0,064/
							0,155	0,162	0,155	0,162	0,173

Примечание: 77,574; 78,115; 78,603 чел.-час – затраты труда рабочих; 0,788; 1,116; 1,417 маш.-час – эксплуатация установок Ditch Witch P80; 0,064 маш.-час – эксплуатация автокрана; 0,155; 0,162; 0,173 маш.-час – эксплуатация установки для сварки труб диаметром 110,160, 200 мм соответственно.

Продолжение таблицы 6к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	НТЗ №22, 23,24	Бурение с расширением скважины	1м	1	<u>0,326</u> 0,223 <u>0,749</u> 0,541 <u>1,139</u> 0,835	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4	1 1 1	<u>0,326</u> 0,223	<u>0,749</u> 0,541	<u>1,139</u> 0,835
13	Е 22-53-2 (РСН, доп.1) Е 22-53-3 (РСН, доп.1)	Сварка полиэтиленовых труб встык	1 стык	0,18	<u>2,89</u> 0,86 <u>3,3</u> 0,9 <u>3,52</u> 0,96	Монт.нар.тру- бопроводов Монт.нар.тру- бопроводов	5 3	1 1	<u>0,520</u> 0,155	<u>0,594</u> 0,162	<u>0,634</u> 0,173
14	НТЗ №25, 26,27	Протаскивание трубопрово- да в скважину	1м	1	<u>0,451</u> 0,226 <u>0,495</u> 0,248 <u>0,553</u> 0,276	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	6 5 4	1 1 1	<u>0,451</u> 0,226	<u>0,495</u> 0,248	<u>0,553</u> 0,276
15	НТЗ №28	Демонтаж оборудования	Раз	1	0,933	Машинист установки Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод. Монт.нар. трубопровод.	5 4 3	1 1 1	0,933	0,933	0,933

Продолжение таблицы 6к

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	Е 1-6 т.2, п.18а,б К=0,86 (ПР-3)	Подъем на поверхность оборудования с помощью автокрана г/п до 10 т	100т	0,0032	19,78 9,89	Монт.нар.труб (стропальщик) Монт.нар.труб (стропальщик) Машинист автокрана	4 3 5	1 1 1	0,063 0,032	0,063 0,032	0,063 0,032
17	Е 1-166-2	Обратная засыпка и уплотне- ние грунта рабочего котлова- на вручную	100м3	0,11	165,24	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	18,18	18,18	18,18
18	Е 1-166-2	Обратная засыпка и уплот- нение грунта приемного кот- лована вручную	100м3	0,054	165,24	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	8,92	8,92	8,92
19	Е 1-30-1	Планировка площади рабо- чего котлована вручную	1000м2	0,0045	209,1	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	0,941	0,941	0,941
20	Е 1-30-1	Планировка площади прием- ного котлована вручную	1000м2	0,0023	209,1	Монт.нар.тру- бопроводов	3	1	0,481	0,481	0,481
							Итого:		77,574 0,85/ 0,064/ 0,155	78,115 1,19/ 0,064/ 0,162	78,603 1,512/ 0,064/ 0,173

Примечание: 77,574; 78,115; 78,603 чел.-час – затраты труда рабочих; 0,788; 1,116; 1,417 маш.-час – эксплуатация установок Ditch Witch P80; 0,064 маш.-час – эксплуатация автокрана; 0,155; 0,162; 0,173 маш.-час – эксплуатация установки для сварки труб диаметром 110,160, 200 мм соответственно.

Устройство закрытых переходов кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие про-
мышленные сооружения методом горизонталь-
ного бурения установкой Ditch Witch P80

НТЗ № 1

Наименование процесса: устройство шурфа для бура

№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объем работ	Затраты, мин.		
					1 измерение	2 измерение	Среднее
1	Пробивка шурфа с помощью лома. Выгрузка грунта с помощью лопаты за пределы рамы	Монтажник наружных трубопроводов 3 разряда – 1 чел.	МЗ	0,02	14,4	12,5	13,5
Итого:					14,4	12,5	13,5

Нормирование затрат труда:

На 1 шурф: $13,5 : 60 = 0,225$ чел.-час
0,225 чел.-час – затраты труда на 1 шурф

Составил: инженер

Проверил:

Гречиха В.Н.

Черникова В.Е.

НТЗ № 2

Наименование процесса: сборка бура

№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объем работ	Объем работ – 1 сборка		
					Затраты труда в мин.		
					1 измерение	2 измерение	Среднее
2	Установка датчика в корпус бура и установка скошенного наконечника	Монтажник наружных трубопроводов 5 разряда – 1 чел.	Раз	1	9	8,5	8,8
				Итого:	9	8,5	8,8

Нормирование затрат труда:

На сборку 1 бура: 8,8:60 = 0,15 чел.-час

0,15 чел.-час – затраты труда на сборку 1 бура

Составил: инженер
Проверил: зам.нач.ПЭО

В. Черникова

Гречиша В.Н.
Черникова В.Е

НТЗ № 3

Наименование процесса: калибровка локатора и бура

№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда в мин.		
					1 измерение	2 измерение	Среднее
3	Установка батарей в локатор; Калибровка локатора и бура по рулетке на глубину бурения	Монтажник наружных трубопроводов 5 разряда – 1 чел. Монтажник наружных трубопроводов 6 разряда – 1 чел.	раз	1	6,5	7	6,8
Итого:					6,5	7	6,8

Объем работ – 1 калибровка

Нормирование затрат труда:

На 1 калибровку: $6,8 \times 2 : 60 = 0,227$ чел.-час
0,227 чел.-час – затраты труда на 1 калибровку

Составил: инженер
Проверил: зам.нач. ПЭО


В.Н.Гречи́ха

Гречи́ха В.Н.
Черникова В.Е

НТЗ № 4

Наименование процесса: разбивка трассы в плане и профиле

№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда в мин.		
					1 измерение	2 измерение	Среднее
4	Установка вешек (флажков) в створе перехода, нанесение оси перехода краской с помощью кисти	Монтажник наружных трубопроводов 5 разряда – 1 чел. Монтажник наружных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	Раз	1	8,3	9,0	8,7
Итого:					8,3	9,0	8,7

Нормирование затрат труда:

На 1 раз разбивки трассы: $8,7 \times 2 : 60 = 0,29$ чел.-час
0,29 чел.-час – затраты труда на 1 разбивку трассы;

Составил: инженер
Проверил: зам.нач.ПЭО

В.В.В.
В.В.В.

Гречиха В.Н.
Черникова В.Е

Устройство закрытого перехода кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтального бурения

НТЗ № 5

Наименование процесса: установка штанги и бура

№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объем работ	Объем работ – 1 установка		
					Затраты труда в мин.		
					1 измерение	2 измерение	Среднее
5	Установка штанги в корпус рабочего цилиндра	Машинист установки 6 разряда – 1 чел.	раз	1	3	3,5	3,3
6	Установка бура в шурф и соединение его со штангой	Монт.нар. трубопровод. 5 разряда – 1 чел.	Раз	1	2,4	2	2,2
				Итого:	5,4	5,5	5,5

Нормирование затрат труда:

На 1 установку: $5,5 : 60 = 0,092$ чел.-час
 0,092 чел.-час – затраты труда на 1 установку штанги и бура

Составил: инженер
 Проверил: зам.нач.ПЭО

В.С.С.
В.С.С.

Гречиха В.Н.
 Черникова В.Е.

НТЗ № 6

Наименование процесса: соединение гидравлических шлангов с узлами установки

Объем работ – 1 установка

№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда в мин.		
					1 измерение	2 измерение	Среднее
7	Присоединение гидравлических шлангов к гидростанции и установке управляемого прокола	Машинист установки 6 разряда – 1 чел. Монтажник наружных трубопроводов 4 разряда – 1 чел.	раз	1	11,8	13,0	12,4
Итого:					11,8	13,0	12,4

Нормирование затрат труда:

На соединение узлов 1 установки: $12,4 \times 2 : 60 = 0,413$ чел.-час
0,413 чел.-час – затраты труда на 1 установку

Составил: инженер
Проверил: зам.нач.ПЭО

Гречиха В.Н.
Черникова В.Е

В.Е. Черникова
В.Е. Черникова

Устройство закрытого перехода кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтального бурения

НТЗ № 7

Наименование процесса: пилотное бурение

Объем работ – до 10 м перехода

№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда в мин.						
					1 измерение		2 измерение		Среднее		
					Длина перехода, м						
					7	10	7	10	7	10	
8	Включение установки. Вдавливание штанг с одновременным контролем направления бура в грунте с помощью локаатора. Втягивание штанг до исходного положения бура и повторное бурение с вращением скошенного наконечника бура с помощью установки вращения. Присоединение штанг в рабочем котловане. Нанесение меток положения наконечника бура в грунте. Перестановка ограждения и дорожных знаков в процессе передвижения исполнителей	Монтажник наружных трубопроводов 5 разряда – 1 чел. Монтажник наружных трубопроводов 4 разряда – 1 чел Монтажник наружных трубопроводов 3 разряда – 1 чел. Машинист установки 6 разр. – 1 чел.	м	7	122		114		118		
			м	10		244		237		240,5	
Итого:					118	240,5					

Нормирование затрат труда на 1 м пилотного бурения при длине перехода до 10 м;

$$\frac{(118 \times 3:60:7 + 240,4 \times 3:60:10):2}{(118:60:7 + 240,5:60:10):2} = \frac{1,022}{0,341}$$

1,022 чел.-час - затраты труда на 1м бурения; 0,341 маш.-час – эксплуатация установки на 1 м бурения

Составил: инженер
Проверил: зам.нач.ПЭО

Гречиха В.Н.
Черникова В.Е.

НТЗ № 8

Наименование процесса: бурение с расширением скважины (для трубы диаметром 110мм)

Объем работ – до 10 м перехода

№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда в мин.						
					1 измерение	2 измерение	Среднее				
					Длина перехода, м						
					7	10	7	10	7	10	
9	1.Демонтаж бура	Монтажник наружных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	м	7	3,2		3		3,1		2,9
			м	10		2,7		3,1			2,9
	2. Установка расширителя диаметром 114 мм	Монтажник наружных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	М	7	2,9		2,9		2,9		
			м	10		2,8		3			2,9
	3. Включение установки. Втягивание расширителя диаметром 114мм в рабочий котлован. Снятие штанг с помощью трубного ключа в рабочем котловане и установка колпачков	Машинист установки 6 разр. – 1 чел. Монтажник наружных трубопроводов 4 разряда – 1 чел.	М	7	47,4		51,5		49,5		
			м	10		99		103			101
Итого:					55,5 106,8						

Нормирование затрат труда на 1 м бурения с расширением скважины при длине перехода до 10 м (для труб диаметром 110мм): $((3,1 \cdot 60 + 2,9 \cdot 60 + 49,5 \cdot 60 : 7) + (2,9 \cdot 60 + 2,9 \cdot 60 + 101 \cdot 60 : 10)) : 2 = 0,241$
(49,5 : 60 : 7) 101 : 60 : 10 : 2 0,143
0,241 чел.-час - затраты труда на 1м бурения; 0,143 маш.-час – эксплуатация установки на 1 м бурения

Составил: инженер
Проверил: зам.нач.ПЭО


Гречиха В.Н.
Черникова В.Е.

НТЗ № 9

Наименование процесса: бурение с расширением скважины (для трубы диаметром 160мм)

Объем работ – до 10 м перехода

№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда в мин.						
					1 измерение	2 измерение	Среднее				
					Длина перехода, м						
					7	10	7	10	7	10	
10	1. Демонтаж расширителя диаметром 114мм	Монтажник наруж- ных трубопроводов 5 разряда – 1 чел	м	7	3		3,2		3,1		
			м	10		2,8		3		2,9	
	2. Проталкивание (с наращивани- ем) штанг в приемный котлован	Машинист установ- ки 6 разр. – 1 чел. Монтажник наруж- ных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	м	7	15,7		16,5		16,1		
			М	10		32,6		33		32,8	
	3. Установка расширителя диамет- ром 168мм в приемном котловане	Монтажник наруж- ных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	М	7	3		3,2		3,1		
			М	10		3,1		3,1		3,1	
	4. Втягивание расширителя диа- метром 168мм в рабочий котлован. Демонтаж буровых штанг	Машинист установ- ки 6 разр. – 1 чел. Монтажник наруж- ных трубопроводов 5 разряда – 1 чел.	М	7	54,2		55		54,6		
			м	10		109		113		111	
					Итого:					76,9	149,8

Нормирование затрат труда 1 м бурения расширителем 168мм:

$$((3,1:60 + 16,1:60:7 + 3,1:60 + 54,6:60:7) + (2,9:60 + 32,8:60:10 + 3,1:60 + 111:60:10)):2 = 0,306 \text{ чел.-час}$$

$$((16,1:60:7 + 54,6:60:7) (32,8:60:10 + 111:60:10)):2 = 0,204 \text{ маш.-час}$$

Нормирование затрат труда на 1 м бурения с расширением скважины при длине перехода до 10 м (для труб диаметром 160мм) по НТЗ №8, 9:

$$\frac{0,241 + 0,306}{0,143} = \frac{0,547 \text{ чел.-час}}{0,204} \quad 0,347 \text{ маш.-час}$$

0,547 чел.-час - затраты труда на 1м бурения; 0,347 маш.-час — эксплуатация установки на 1 м бурения

Составил: инженер
Проверил: зам.нач.ПЭО

В.Н. Гречи
В.Е. Черникова

Гречица В.Н.
Черникова В.Е

Устройство закрытого перехода кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтального бурения

НТЗ № 10

Наименование процесса: бурение с расширением скважины (для трубы диаметром 200мм)

№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объем работ	Объем работ – до 10 м перехода									
					Затраты труда в мин.									
					1 измерение		2 измерение		Среднее		Длина перехода, м			
					7	10	7	10	7	10	7	10	7	10
11	1. Демонтаж расширителя диаметром 168мм	Монтажник наруж- ных трубопроводов 5 разряда – 1 чел	м	7	2,9		2,9		2,9				2,9	
			м	10		3		3,2					3,1	
	2. Проталкивание (с наращивани- ем) штанг в приемный котлован	Машинист установ- ки 6 разр. – 1 чел. Монтажник наруж- ных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	м	7	14,4		16,5		15,5					
			м	10		32,6		33					32,8	
	3. Установка расширителя диамет- ром 219мм в приемном котловане	Монтажник наруж- ных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	м	7	3,1		3,1		3,1					
			м	10		2,8		3					2,9	
	4. Втягивание расширителя диа- метром 219мм в рабочий котлован. Демонтаж буровых штанг	Машинист установ- ки 6 разр. – 1 чел. Монтажник наруж- ных трубопроводов 5 разряда – 1 чел.	м	7	50,5		51		50,8					
			м	10		105		110					107,5	
										Итого:		72,3	146,3	

Нормирование затрат труда на 1 м бурения расширителем 219мм:

$$\frac{(2,9:60 + 15,5:60:7 + 3,1:60 + 50,8:60:7) + (3,1:60 + 32,8:60:10 + 2,9:60 + 107,5:60:10):2}{((15,5:60:7 + 50,8:60:7) + (32,8:60:10 + 107,5:60:10)):2} = 0,296 \text{ чел.-час}$$


$$0,196 \text{ маш.-час}$$

Нормирование затрат труда на 1 м бурения с расширением скважины при длине перехода до 10 м (для труб диаметром 200мм) по НТЗ №8,9,10:

$$\frac{0,241 + 0,306}{0,143} + \frac{0,296}{0,204} = \frac{0,843}{0,196} \text{ чел.-час}$$

0,843 чел.-час - затраты труда на 1м бурения; 0,543 маш.-час – эксплуатация установки на 1 м бурения

Составил: инженер
Проверил: зам.нач.ПЭО


В. Гречи́ха

Гречи́ха В.Н.
Черникова В.Е

Устройство закрытого перехода кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтального бурения

НТЗ № 11

Наименование процесса: протаскивание трубопровода ПНД в скважины (для трубы диаметром 110мм)

Объем работ – до 10 м перехода

№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда в мин.					
					1 измерение		2 измерение		Среднее	
					Длина перехода, м					
					7	10	7	10	7	10
12	1.Проталкивание штанг в приемный котлован. 2. Установка захвата диаметром 110мм на конец трубы и закрепление. Соединение захвата с расширителем диаметром 114мм. 3. Включение установки. Втягивание труб ПНД диаметром 110мм в скважину. Снятие штанг в рабочем котловане с помощью трубного ключа. Установка колпачков и складирование штанг	Машинист установ- ки 6 разр. – 1 чел. Монтажник наруж- ных трубопроводов 5 разряда – 1 чел Монтажник наруж- ных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	М	7	60,2		53,6		56,9	
			м	10		119,1		113,3		116,2
Итого:					56,9 116,2					

Нормирование затрат труда на 1 м протаскивания трубопровода диаметром 110мм при длине перехода до 10 м:

$$\frac{(56,9 \times 2:60:7 + 116,2 \times 2:60:10):2}{(56,9:60:7 + 116,2:60:10):2} = \frac{0,329 \text{ чел.-час}}{0,165 \text{ маш.-час}}$$

0,329 чел.-час - затраты труда на 1м бурения; 0,165 маш.-час – эксплуатация установки на 1 м бурения

Составил: инженер
Проверил: зам.нач.ПЭО

В. С. С.

Гречиха В.Н.
Черникова В.Е

НТЗ № 12

Наименование процесса: протаскивание трубопровода ПНД в скважины (для трубы диаметром 160мм)

Объем работ – до 10 м перехода

№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда в мин.					
					1 измерение	2 измерение	Среднее			
					Длина перехода, м					
					7	10	7	10	7	10
13	1.Проталкивание штанг в прием- ный котлован. 2. Установка захвата диаметром 160мм на конец трубы и закрепле- ние. Соединение захвата с расши- рителем диаметром 168мм. 3. Включение установки. Втягива- ние труб ПНД диаметром 160мм в скважину. Снятие штанг в рабочем котловане с помощью трубного ключа. Установка колпачков и складирование штанг	Машинист установ- ки 6 разр. – 1 чел. Монтажник наруж- ных трубопроводов 5 разряда – 1 чел Монтажник наруж- ных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	М	7	64,5		62,9		63,7	
			м	10		137		128,8		132,9
Итого:					63,7 132,9					

Нормирование затрат труда на 1 м протаскивания трубопровода диаметром 160мм при длине перехода до 10 м:

$$(63,7 \times 2 : 60 : 7 + 132,9 \times 2 : 60 : 10) : 2 = 0,373 \text{ чел.-час}$$

$$(63,7 : 60 : 7 \quad 132,9 : 60 : 10) : 2 \quad 0,187 \text{ маш.-час}$$

0,373 чел.-час - затраты труда на 1м бурения; 0,187 маш.-час – эксплуатация установки на 1 м бурения

Составил: инженер
Проверил: зам.нач. ПЭО

В.В.С.
В.В.С.

Гречица В.Н.
Черникова В.Е

НТЗ № 13

Наименование процесса: протаскивание трубопровода ПНД в скважины (для трубы диаметром 200мм)

Объем работ – до 10 м перехода												
№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда в мин.							
					1 измерение		2 измерение		Среднее			
					Длина перехода, м							
					7	10	7	10	7	10		
14	1.Проталкивание штанг в приемный котлован. 2. Установка захвата диаметром 200мм на конец трубы и закрепление. Соединение захвата с расширителем диаметром 219мм. 3. Включение установки. Втягивание труб ПНД диаметром 200мм в скважину. Снятие штанг в рабочем котловане с помощью трубного ключа. Установка колпачков и складирование штанг	Машинист установки 6 разр. – 1 чел. Монтажник наружных трубопроводов 5 разряда – 1 чел Монтажник наружных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	М	7	66		74		70			
			м	10		141,6		139		140,3		
					Итого:						70	140,3

Нормирование затрат труда на 1 м протаскивания трубопровода диаметром 200мм при длине перехода до 10 м:

$$\frac{(70 \times 2:60:7 + 140,3 \times 2:60:10) : 2}{(70:60:7 + 140,3:60:10) : 2} = \frac{0,406 \text{ чел.-час}}{0,2 \text{ маш.-час}}$$

0,406 чел.-час - затраты труда на 1м бурения; 0,2 маш.-час – эксплуатация установки на 1 м бурения

Составил: инженер
Проверил: зам.нач.ПЭО

В. Зубов

Гречиха В.Н.
Черникова В.Е

НТЗ № 14

Наименование процесса: пилотное бурение

Объем работ – до 30 м перехода

№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда в мин.						
					1 измерение		2 измерение		Среднее		
					Длина перехода, м						
					20	30	20	30	20	30	
15	Включение установки. Вдавливание штанг с одновременным контролем направления бура в грунте с помощью локатора. Втягивание штанг до исходного положения бура и повторное бурение с вращением скошенного наконечника бура с помощью установки вращения. Присоединение штанг в рабочем котловане. Нанесение меток положения наконечника бура в грунте. Перестановка ограждения и дорожных знаков в процессе передвижения исполнителей	Монтажник наружных трубопроводов 5 разряда – 1 чел. Монтажник наружных трубопроводов 4 разряда – 1 чел. Монтажник наружных трубопроводов 3 разряда – 1 чел. Машинист установки 6 разр. – 1 чел.	м	20	434,5		430		432,2		
			м	30		690		680,1		685	
Итого:					432,2						685

Нормирование затрат труда на 1 м пилотного бурения при длине перехода до 30 м:

$$\begin{aligned} & (432,2 \times 3:60:20 + 685 \times 3:60:30) : 2 = 1,112 \text{ чел.-час} \\ & (432,2:60:20 + 685:60:30) : 2 = 0,37 \text{ маш.-час} \end{aligned}$$

1,112 чел.-час - затраты труда на 1м пилотного бурения; 0,37 маш.-час – эксплуатация установки на 1 м бурения

Составил: инженер
Проверил: зам.нач.ПЭО

В. Черникова

Гречиха В.Н.
Черникова В.Е

Устройство закрытого перехода кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтального бурения

НТЗ № 15

Наименование процесса: бурение с расширением скважины (для трубы диаметром 110мм)

Объем работ – до 30 м перехода													
№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда в мин.								
					1 измерение	2 измерение	Среднее		Длина перехода, м				
					20	30	20	30				20	30
					20	30	20	30				20	30
16	1. Демонтаж бура	Монтажник наружных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	м	20	3		3,2		3,1				
			м	30	3			3		3			
	2. Установка расширителя диаметром 114 мм	Монтажник наружных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	М	20	3		3,2		3,1				
			м	30		2,8		3		2,9			
	3. Включение установки. Втягивание расширителя диаметром 114мм в рабочий котлован. Снятие штанг с помощью трубного ключа в рабочем котловане и установка колпачков	Машинист установки 6 разр. – 1 чел. Монтажник наружных трубопроводов 4 разряда – 1 чел.	М	20	243		247,3		245,2				
			м	30		391,6		392,5		392,1			
Итого:									251,4	398			

Нормирование затрат труда на 1 м бурения с расширением скважины при длине перехода до 30 м (для труб диаметром 110мм): $((3,1:60 + 3,1:60 + 245,2:60:20) + (3:60 + 2,9:60 + 392,1:60:30)):2 = 0,312$

(245,2:60:20) $392,1:60:30:2$ 0,211

0,312 чел.-час - затраты труда на 1м бурения; 0,211 маш.-час – эксплуатация установки на 1 м бурения

Составил: инженер
Проверил: зам.нач.ПЭО

Гречица В.Н.
Черникова В.Е.

НТЗ № 16

Наименование процесса: бурение с расширением скважины (для трубы диаметром 160мм)

Объем работ – до 30 м перехода

№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объе м рабо т	Затраты труда в мин.						
					1 измерение	2 измерение		Среднее			
					Длина перехода, м						
					20	30	20	30	20	30	
17	1. Демонтаж расширителя диаметром 114мм	Монтажник наруж- ных трубопроводов 5 разряда – 1 чел	м	20	3,1		3,1		3,1		3,4
			м	30		3,2		3,6			3,4
	2. Проталкивание (с наращивани- ем) штанг в приемный котлован	Машинист установ- ки 6 разр. – 1 чел. Монтажник наруж- ных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	М	20	71,3		72		71,7		
			м	30		119,5		120,6			120
	3. Установка расширителя диа- метром 168мм в приемном котло- ване	Монтажник наруж- ных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	М	20	2,9		3,1		3		
			м	30		2,9		2,9			2,9
	4. Втягивание расширителя диа- метром 168мм в рабочий котлован. Демонтаж буровых штанг	Машинист установ- ки 6 разр. – 1 чел. Монтажник наруж- ных трубопроводов 5 разряда – 1 чел.	М	20	268		278		273		
			м	30		436		436,8			436,4
					Итого:					350,8	562,7

Нормирование затрат труда на 1 м бурения расширителем 168мм:

$$((3,1:60 + 71,7:60:20 + 3:60 + 273:60:20) + (3,4:60 + 120:60:30 + 2,9:60 + 436,4:60:30)):2 = 0,402 \text{ чел.-час}$$

$$((71,7:60:20 + 273:60:20) ((120:60:30 + 436,4:60:30)):2 = 0,3 \text{ маш.-час}$$

Устройство закрытого перехода кабелей через автомобильные дороги, железные дороги и другие промышленные сооружения методом горизонтального бурения

Нормирование затрат труда на 1 м бурения с расширением скважины при длине перехода до 30 м (для труб диаметром 160мм) по НТЗ №№15, 16:

$$\frac{0,312 + 0,402}{0,211} = \frac{0,714 \text{ чел.-час}}{0,3} = 0,511 \text{ маш.-час}$$

0,714 чел.-час - затраты труда на 1м бурения; 0,511 маш.-час – эксплуатация установки на 1 м бурения

Составил: инженер
Проверил: зам.нач.ПЭО

В.Н. Гречиха
В.Е. Черникова

Гречиха В.Н.
Черникова В.Е

НТЗ № 17

Наименование процесса: бурение с расширением скважины (для трубы диаметром 200мм)

Объем работ – до 30 м перехода											
№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Ед. изм.	Объе м рабо т	Затраты труда в мин.						
					1 измерение	2 измерение				Среднее	
					Длина перехода, м						
					20	30	20	30	20		30
18	1. Демонтаж расширителя диаметром 168мм	Монтажник наруж- ных трубопроводов 5 разряда – 1 чел	м	20	2,8		3		3,1		
			м	30		3		3,2		3,1	
	2. Проталкивание (с наращивани- ем) штанг в приемный котлован	Машинист установ- ки 6 разр. – 1 чел. Монтажник наруж- ных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	м	20	73		74		73,5		
			м	30		117,5		123,7		120,6	
	3. Установка расширителя диамет- ром 219мм в приемном котловане	Монтажник наруж- ных трубопроводов 4 разряда – 1 чел	м	20	3,2		3,2		3,2		
			м	30		3		3,2		3,1	
	4. Втягивание расширителя диа- метром 219мм в рабочий котлован. Демонтаж буровых штанг	Машинист установ- ки 6 разр. – 1 чел. Монтажник наруж- ных трубопроводов 5 разряда – 1 чел.	м	20	251,4		257,6		254,5		
			м	30		381,2		391,6		386,4	
Итого:					344,1 513,2						

Нормирование затрат труда на 1 м бурения расширителем 219мм:

$$((2,9:60 + 73,5:60:20 + 3,2:60 + 254,5:60:20) + (3,1:60 + 120,6:60:30 + 3,1:60 + 386,4:60:30)):2 = 0,38 \text{ чел.-час}$$
$$((73,5:60:20 + 254,5:60:20) (120,6:60:30 + 386,4:60:30)):2 = 0,278 \text{ маш.-час}$$